Die
Systematik der Chaetognathen

und

die geographische Verbreitung der einzelnen Arten im nordatlantischen Ocean.

Von

Sig. Strodtmann.

Hierzu Tafel XVII u. XVIII.

A. Einleitung.

Die Chaetognathen oder Pfeilwürmer sind, wie seit längerer Zeit bekannt, in den Meeren aller Zonen verbreitet. Sie gehören, abgesehen von wenigen Ausnahmen, zum „Plankton" und finden sich freischwimmend an der Oberfläche und, wie Chun zuerst constatiert, auch in grösseren Tiefen des Meeres. Von dem ausserordentlich umfangreichen Sagitten-Material der Plankton-Expedition 1889 habe ich einen, etwa den zehnten Teil, nämlich die Fänge des ersten Abschnittes, des nördlichen Zweiges des Golfstroms, der Irminger See, des Labrador- und Floridastroms bis zur Grenze des Sargassomeeres, untersucht und für die nachstehenden Mitteilungen verwertet. Es wird meine Aufgabe sein, im dritten Abschnitt dieser Arbeit nicht allein das Vorkommen der verschiedenen Species, sondern auch das Verhältnis der Häufigkeit der einzelnen Arten ausführlicher zu erörtern. Abschliessend können diese Mitteilungen über Dichte und Verbreitung der Sagitten aber noch nicht sein, weil die Untersuchungen nur eine geringe Anzahl der von der Expedition gemachten Fänge betreffen und die einzelnen Fänge nur den Wert von Stichproben beanspruchen können.

Der zweite Abschnitt ist der Systematik der Chaetognathen gewidmet und enthält eine Aufzählung aller bisher aufgestellten Arten dieser Gruppe nebst ihrer Beschreibung und Angaben über ihre bisher festgestellte Verbreitung, sowie Bestimmungstabellen. In diesem ersten Abschnitt gebe ich eine kurze Darstellunn des Baues der Chaetognathen, weil zur Bestimmung die Kenntnis der Anatomie dieser Tiere erforderlich ist. Ich werde nur die wichtigsten Punkte

berühren, die näheren Einzelheiten finden sich in den vortrefflichen Monographien von Hertwig (32) und Grassi (24)[1].

Der Körper der Chätognathen ist fast cylindrisch, bei den verschiedenen Species mehr oder weniger abgeplattet, nach der Mitte zu sich etwas verdickend und nach den Enden hin sich allmählich verjüngend. Man kann deutlich 3 Regionen unterscheiden, die durch Querwände[2]) von einander getrennt sind, eine Kopf-, Rumpf- und Schwanzregion. Hinter dem Kopfe befindet sich eine kleine Einschnürung, sodass eine Art Hals entsteht, und ebenfalls häufig eine solche zwischen Rumpf und Schwanz. Ein eigentümliches Aussehen gewinnen die Chätognathen durch flossenähnliche Gebilde, die sich in horizontaler[3]) Richtung zu den Seiten des Körpers ausbreiten.

Die Flossen bestehen hauptsächlich aus einer homogenen amorphen Masse, gestützt von abgeplatteten, chitinigen Strahlen. Die Fortbewegung der Tiere geschieht nicht durch aktive Thätigkeit der Flossen, die an und für sich unbeweglich sind, sondern durch Krümmen und Strecken des Körpers. Die Flossen dienen vermittelst ihrer horizontalen Ausbreitung hauptsächlich dazu, durch die Vergrösserung der Oberfläche des Körpers mehr Widerstand gegen das Wasser zu leisten. Bei allen Arten findet sich eine Schwanzflosse[4]). Die Anzahl der Seitenflossen ist verschieden, sie wechselt zwischen einem oder zwei Paaren. Wenn zwei vorhanden, liegt das vordere stets auf dem Rumpfsegment, während das hintere je nach der Art ganz auf dem Schwanz- oder teils auf dem Rumpfsegment liegt. — Der Kopf zeichnet sich durch seinen eigentümlichen Fangapparat aus (Fig. 8 grh). Zu seinen beiden Seiten befindet sich nämlich eine wechselnde Anzahl von Greifhaken, die zum Ergreifen und Festhalten der Beute dienen. Dieselben sind mehr oder weniger gekrümmt und bei einigen auch noch mit umgebogenen Spitzen versehen (Fig. 3) oder am inneren Rande gezähnt (Fig. 2). Im ruhenden Zustande sind sie von einer Hautduplicatur, der sogenannten Kopfkappe, bedeckt, die in gereiztem Zustande zurückgestreift wird.

---

[1]) Von diesen beiden Autoren ist die Anatomie und Histologie so gründlich bearbeitet worden, dass ich dem von ihnen Festgestellten nur wenig hinzuzufügen habe, besonders da ich von lebendem Material nur die wegen ihrer Kleinheit weniger zur Untersuchung geeignete Art *Sagitta bipunctata* zur Verfügung hatte. Wo nun meine Befunde von denen früherer Forscher abweichen, hebe ich es ausdrücklich hervor, folge sonst aber — auch wo der kürzeren Darstellung wegen sich keine Litteraturangaben finden — den Beschreibungen von Hertwig und Grassi.

[2]) Zwischen Kopf und Rumpf ist nach den Untersuchungen von Grassi (24) kein eigentliches Septum, sondern die Trennungsschicht wird gebildet durch compliciert angeordnete Muskelfasern und die Mesenterien.

[3]) Nur bei der zweifelhaften Art: *Sagitta triptera* Orb. findet sich nach der Beschreibung d'Orbignys (70) eine vertikale Rückenflosse.

[4]) Über die ganz flossenlose, von Örsted (69) beschriebene Art siehe unter *Krohnia hamata*.

Auf der unteren Seite befindet sich ferner eine Anzahl kleinerer Zähnchen (Fig. 12 vz, hz), die in einer oder zwei Reihen geordnet sind. Ihrer Funktion nach dienen sie ebenfalls wohl mehr zum Festhalten als zum Zermalmen der Beute. Die Greifhaken und Zähnchen bestehen aus einer blättrigen, chitinigen Masse mit innerer Medullarsubstanz, welche ganz bis in die Spitze hinaufreicht. Die letztere ist bei den Zähnchen nicht einfach, sondern wie schon Krohn (45) bemerkt, Grassi (24) und Hertwig (32) wohl übersehen haben, gezackt; nach der Abbildung Krohns besitzen dieselben 3 Zacken, nach meinen Beobachtungen scheint die Spitze aber sternförmig zu sein (Fig. 5), in der Mitte mit einer runden Öffnung, sodass wahrscheinlich ein Kanal, ausgefüllt von der Medullarsubstanz den ganzen Zahn durchläuft. Am deutlichsten waren diese Verhältnisse bei *Sag. serratodentata* und *Krohnia hamata*, dagegen scheinen die Zähne von *Kr. subtilis* (Fig. 6) in eine einfache Spitze auszulaufen. Die Farbe der Greifhaken und Zähne ist gelblich, mit Ausnahme der fast überall deutlich abgesetzten Spitze, welche durchsichtig klar ist.

Der Verdauungsapparat[1]) besteht aus der Mundhöhle, dem Oesophagus, Speisedarm und After. Die Mundöffnung erscheint, wenn die Greifhaken in ruhendem Zustande sind, als eine einfache Einsenkung. Im andern Falle sieht man die mit den Muskeln des Kopfes verwachsene Mundhöhle und am Grund derselben die Mündung in den Oesophagus als längliches Oval. Das Epithel des Mundes besteht aus einer Schicht cylindrischer Zellen, die an der Oberfläche eine mehr oder weniger dicke homogene Cuticula haben. Neben dem Munde liegen, von Grassi entdeckt, jederseits ein Häufchen Follikeln und ein kleines Grübchen, deren Functionen noch nicht näher bekannt sind. Der Oesophagus ist verhältnismässig nur kurz. Er besteht aus 2 Blättern, einem muskulösen und einem epithelialen, beide durch eine dünne amorphe Haut getrennt. Das erstere, das an mehreren Stellen unterbrochen ist, setzt sich zusammen aus einer inneren Schicht von longitudinalen und einer äusseren von transversalen Fasern. Das epitheliale Blatt besteht aus einer einfachen Lage hoher cylindrischer Zellen mit teils fein-, teils grobkörnigem Inhalt. Letztere dürften vielleicht drüsiger Natur sein und dieselbe Function haben, wie die noch zu erwähnenden Drüsenzellen des Speisedarms. Zum Oesophagus führen 3 Nerven (Fig. 9 o_1, o_2, o_3), 2 gehen, jederseits einer, von den Buccalganglien aus, der dritte von der unteren Schlundcommissur. Dieser letzte ist von Grassi entdeckt, von mir jedoch nicht bemerkt worden. Beim Aufhören des muskulösen Blattes, am Anfang des Rumpfes, beginnt der Speisedarm. Er ist in der Mittellinie durch ein dorsales und ein ventrales Mesenterium, bestehend aus Faserzügen mit eingestreuten Kernen, befestigt. Beide Bänder sind durch Lücken unterbrochen, besonders gross und häufig sind sie beim ventralen Mesenterium. Der Darm verläuft in gerader Richtung durch die

[1]) In Betreff der Litteraturangaben siehe Anm. 1 auf Seite 4.

Leibeshöhle, er ist einfach bei allen Arten, mit Ausnahme von *Sag. minima* und *Spad. cephaloptera*, wo sich an seinem Anfange jederseits ein kurzer Blindsack befindet. Der Darm besteht aus 2 Schichten, einer fibrillären äusseren und einer epithelialen inneren. Die fibrilläre wird gebildet durch parallele, transversale Fasern, eingebettet in eine homogene Substanz, mit zerstreuten Kernen an ihrer der Leibeshöhle zugekehrten Fläche. Die epitheliale Schicht ist einzellig und setzt sich aus hohen cylindrischen Zellen zweierlei Art zusammen. Zellen der einen Art mit homogenem Protoplasma gefüllt, sind bei weitem die häufigsten, sie werden von Grassi absorbierende Zellen genannt (Fig. 7az); solche der zweiten Art, mit grossen glänzenden Körnern erfüllt, heissen Drüsenzellen (Fig. 7dz). Nach Grassis Beobachtungen ist die Grösse der Zellen wechselnd und die beiden verschiedenen Arten stehen im entgegengesetzten Verhältnis. Wenn die Drüsenzellen ihre bedeutendste Ausdehnung erlangt haben, sind die absorbierenden klein, von unklarem Umriss, hauptsächlich kenntlich durch ihre Kerne. Die Drüsenzellen sind in ihrem grössten Stadium ganz mit glänzenden Körnern erfüllt, bei geringerer Grösse nimmt die Menge der letzteren allmählich ab, bis diese ganz verschwinden, zu gleicher Zeit vergrössern sich die absorbierenden Zellen stetig. Der Vorgang der Verdauung würde etwa in folgender Weise vor sich gehen: Die Beute wird von den Greifhaken ergriffen und durch diese in den Mund befördert, zu gleicher Zeit würde vielleicht aus den von Grassi entdeckten, schleimabsondernden Zellen der Kopfkappe deren Sekret in die Mundhöhle gelangen und das gefangene Tier umhüllen; in den Oesophagus gelangt, würde dann die Nahrung mit dem Secret der grobkörnigen Zellen umgeben und dann durch Contraction in den Speisedarm befördert werden. In diesem würden die Drüsenzellen augenblicklich ihre grösste Ausdehnung erreicht haben und ihre Thätigkeit durch Absonderung von verdauenden Secreten beginnen, gleichzeitig würden auch die absorbierenden Zellen in Function treten, die verdauten Säfte aufzunehmen, sodass gegen Ende der Verdauung die Drüsenzellen infolge der vollständigen Abgabe des Sekrets sehr klein, die anderen Zellen infolge der Absorption sehr gross sind. Die absorbierenden Zellen sind, wohl zum Zwecke der Weiterbeförderung der Nahrung mit Cilien versehen. Gourret (19) bemerkt in seiner Abhandlung über *Spad. Marioni*, dass er die Grassische Ansicht über die Verdauung nicht teile, da „das Volumen der Drüsenzellen gewöhnlich geringer ist, als das der absorbierenden". Das war bei den von mir untersuchten Arten nicht der Fall; ich kann in dieser Beziehung die Grassische Ansicht bestätigen, dass die Drüsenzellen sehr häufig die absorbierenden um ein vielfaches übertreffen, bald ihnen an Grösse gleichkommen, selten fand ich sie kleiner als die absorbierenden. Gegen Ende des Rumpfes geht der Speisedarm in den kurzen After über, der sich fast rechtwinklig von diesem abbiegt und ventral in der Mittellinie auf einem durch Auseinanderweichen der ventralen Längsmuskelbänder ent-

standenen muskelfreien Felde nach aussen mündet. Nur bei *Spadella Marioni* befindet sich nach Gourrets Angaben der Anus dorsal.

Blutgefässe und Excretionsgefässe[1]) sind mit Sicherheit nicht oder nur rudimentär nachgewiesen.

Die Leibeshöhle des hinteren Rumpfes ist bei geschlechtsreifen Tieren fast ganz durch die weiblichen Geschlechtsorgane ausgefüllt, die zu beiden Seiten parallel mit dem Darme von der hinteren Querscheidewand bis etwa in die Nähe des Bauchganglions, bei einigen Arten kaum so weit, bei anderen noch über dasselbe hinaus sich erstrecken. Sie bestehen aus den Ovarien und dem Oviduct. Der letztere liegt als hohler Schlauch, bei grösseren Species schon mit blossem Auge sichtbar, an der äusseren centralen Seite des Ovariums, er begleitet dieses der ganzen Länge nach, biegt gegen Ende des Rumpfes scharf um und mündet lateral auf einer kleinen Papille nach aussen. Er dient nicht nur als Eileiter, sondern gleichzeitig als Samentasche. Bei Spadella Marioni mündet er, nachdem er sich am Ende zu einer Bursa copulatrix erweitert hat, ventral. Die Leibeshöhle des Schwanzsegmentes ist durch eine Längsscheidewand in 2 Hälften geteilt. In jedem dieser beiden Fächer liegt ein Hoden mit einem kurzen, lateral verlaufenden Vas deferens, das in die bei den verschiedenen Arten mehr oder weniger hervorspringende, lateral liegende Samenblase mündet. Im Zustande der Reife lösen sich von dem im vorderen Teile des Schwanzes liegenden Keimlager (Hoden) die Bildungszellen der Spermatozoen ab und erfüllen häufig das ganze Schwanzsegment, auch befinden dieselben sich in lebhafter Circulation bei manchen Arten, indem sie von einem Ende der Schwanzhöhlung bis zum andern in fast regelmässigen Bahnen rotieren.

Die Muskulatur des Rumpfes ist bei den Chätognathen sehr einfach. Unmittelbar unter der Epidermis liegen vier, vom Kopfe bis zum Ende des Körpers sich erstreckende Längsmuskelbänder, 2 dorsale und 2 ventrale, deren Fasern eine deutliche Querstreifung zeigen. Zwischen den dorsalen und ventralen Muskeln liegt in der Regel ein grösserer oder kleinerer muskelfreier oder fast muskelfreier Streifen, das sogenannte Seitenfeld. Es besteht ausser den Epithelien hauptsächlich aus Faserzügen und dient gleichzeitig als Ansatzstelle für die Flossen, die selbst keine Muskeln besitzen, also auch nicht aktiv beweglich sind. Bisweilen findet sich auch zwischen den beiden dorsalen, beziehungsweise den beiden ventralen Längsmuskelbändern ein muskelfreier Streifen, während dieselben bei anderen Arten ganz dicht aneinander liegen. Die ventralen Bänder bilden immer ein muskelfreies Feld in der Gegend des Afters, wo sie vor denselben auseinanderrücken und sich hinter demselben wieder nähern. Im Gegensatz zu der Muskulatur des Rumpfes ist

[1]) Vergl. *Spadella Marioni.* Gourret (19) — und über rudimentäre Reste derselben Grassi (24).

diejenige des Kopfes ziemlich compliciert. Die meisten Muskeln dienen zur Bewegung der Greifhaken und Zähne. Ich will hier nur die von der ventralen Seite deutlich sichtbaren mächtigen Muskelballen (Fig. 19 qm) rechts und links vom Munde liegend, erwähnen. Dieselben werden unterhalb der Mundöffnung durch einen kräftigen Quermuskel (Fig. 19 qm) verbunden. Eine von den anderen Arten abweichende Muskulatur des Rumpfes zeigt *Spadella cephaloptera*. Bei dieser findet sich nämlich ausser der gewöhnlichen longitudinalen noch eine transversale Muskelschicht.

Die Epidermis ist teils mehr-, teils einschichtig. Ersteres ist sie hauptsächlich an dem vorderen, seitlichen Teil des Rumpfes, wo sie besonders bei *Spadella draco* und *cephaloptera* eine mächtige Dicke erreicht. Die Zellen derselben sind bei den verschiedenen Arten von verschiedener Gestalt, und da die Beschaffenheit der Epidermis für manche Arten charakteristisch ist, komme ich bei der Systematik noch weiter darauf zurück.

Das Nervensystem besteht aus 2 grösseren Ganglien, dem Kopf- und dem Bauchganglion. Das letztere befindet sich etwa am Ende des ersten Rumpfdrittels und hat die Form eines Rechtecks; es sendet ausser kleineren Nebenästen 4 Hauptstämme ab, 2 nach hinten, 2 nach vorne. Die vorderen gehen zum Kopfganglion, das an der Oberseite fast an der äussersten Spitze des Kopfes liegt (Fig. 12, 14, 16, 19, 20, gt). Dieses hat ungefähr die Gestalt eines Fünfeckes (Fig. 8) dessen Spitze nach unten gerichtet ist. Von den beiden oberen Ecken entspringen 2 starke Nerven (Fig. 8 vn), die in das Innere des Kopfes gehen, von den mittleren Ecken die beiden, schon erwähnten zum Bauchganglion gehenden Nerven von etwa derselben Stärke wie die ersteren (Fig. 8 bn). Zwischen diesen beiden Paaren liegen noch ein oder 2 Paare, die bedeutend schwächer, sich in der Haut und Muskulatur des Vorderkopfes verbreiten (Fig. 8 mn). Von den unteren Seiten des Fünfeckes gehen dann noch 4 kleinere Nerven aus, von denen das eine Paar die nervi optici (Fig. 8 an) das andere, innere, die zum Geruchsorgan oder zur Corona ciliata gehenden Nerven (Fig. 8 gn) darstellt. Die beiden vorderen Nerven dringen in das Innere des Kopfes ein und schwellen hier jederseits zu einem neuen, dem sogenannten seitlichen Kopfganglion (Fig. 9 sg) an, kurz vor diesem schnürt sich an der äusseren Seite noch ein kleineres Ganglion ab (Fig. 9 msg), während ein an der inneren Seite abgezweigter Nervenast durch Verdickung zum Buccalganglion (Fig. 9 bc) wird, das die Aufgabe hat, die Muskeln des Oesophagus zu innervieren. Nach der Bildung des seitlichen Kopfganglions, von dem noch mehrere kleinere Nerven (Fig. 9 $n^1 n^2 n^3$) ausgehen, setzen sich die obenerwähnten Stränge fort und bilden unterhalb des Schlundes eine Commissur. Dieselbe ist zuerst von Langerhans (47) gesehen, Hertwig (32) hat sie nicht bemerken können, dagegen hat Grassi (24) sie wieder bestätigt, auch ich kann das Vorhandensein der Commissur constatieren, dagegen gelang es mir nicht, den in

der Mittellinie der Commissur von Grassi beschriebenen Nerven zu sehen (Fig. 9 o_3).

Was die Sinnesorgane betrifft, so besitzen die Chätognathen vor allen Dingen 2 compliciert gebaute Augen. Sie liegen auf der Oberseite ungefähr in der Mitte des Kopfes (Fig. 12 an) und bestehen im Wesentlichen aus 3 in Pigment gebetteten Linsen, die von einer Anzahl lichtbrechender Stäbchen umgeben sind. Hinter dem Gehirn liegt ein kleines Grübchen, das Kowalewsky (41) zuerst gesehen, Grassi näher beschrieben hat (Fig. 8 fo). Die Funktion desselben ist noch nicht sicher gestellt. Unmittelbar unter den Augen, teilweise sich noch zwischen denselben bis dicht an das Kopfganglion erstreckend, liegt das systematisch wichtige Geruchsorgan (Hertwig 32) oder die Corona ciliata (Grassi 24) Dasselbe (Fig. 8 Fig. 12 gr) besteht aus einem in sich zurücklaufenden Epithelstreifen, gebildet von mehreren Reihen von Zellen, von denen die mittleren bedeutend kleiner sind als die an den beiden Seiten liegenden, cylindrisch geformten Zellen. Die ersteren tragen feine Härchen, und aus der Ähnlichkeit derselben mit den Riechhaaren anderer Tiere schliesst Hertwig, dass man es hier mit einem Geruchsorgan zu thun hat, besonders da noch die 2 schon erwähnten, vom Kopfganglion ausgehenden Nerven ihre Ausläufer dorthin senden. Ferner seien noch die Tastorgane erwähnt. Bei den meisten Arten finden sie sich überall an der Körperoberfläche zerstreut in Form von Hügeln, an deren Spitze in einer Ebene eine Anzahl starrer Haare stehen (Fig. 10), bei *Spadella cephaloptera* sind sie eingesenkt in Grübchen (Fig. 11), bei *Spadella Marioni* endlich in einer Ebene mit den Epidermiszellen, von diesen unterschieden nur durch ein „poil rigide“, in allen Fällen befindet sich jedoch an der Basis der Tastzellen eine nervöse Endigung. Als Tastorgan sei hier auch noch erwähnt eine Papille jederseits am Rande der Kopfkappe, die sich bei *Spadella cephaloptera* zu kolbenartigen, braun pigmentierten Anhängen entwickelt. Die in der epidermoidalen Verdickung bei *Spadella draco* entwickelten Borstenbüschel (Fig. 20 h) sind ebenfalls nach Hertwig Tastorgane, während Grassi ihre Funktionen als Sinnesorgane bestreitet, da er keinen zu denselben gehenden Nerv bemerken konnte.

Kurz erwähnt seien hier noch die Klebzellen von *Spadella cephaloptera,* die sich an der Unterseite des Körpers als warzenförmige Erhöhungen finden und einen klebrigen Saft zum Anheften secernieren.

B. Die Systematik der Chaetognathen.

Die Systematik ist in neuerer Zeit hauptsächlich von Hertwig (32) und Grassi (24) bearbeitet worden. Doch sind seit dieser Zeit von anderen Autoren noch einige neue Species hinzugefügt, deren Beschreibung in der Litteratur zerstreut war, deshalb gebe

ich, soweit mir die letztere zugänglich war, im folgenden eine Übersicht über die systematischen Unterschiede aller bis jetzt bekannten Arten.

Die Bestimmung der Chaetognathen wird besonders dadurch erschwert, dass sie ihres ausserordentlich gleichförmigen Baues wegen meistens nur geringe Unterschiede haben und, besonders bei der Conservierung des Materials, die charakteristischen Teile sehr leicht Verletzungen ausgesetzt sind.

Für die Systematik kommen namentlich folgende Punkte in Betracht:

1. die Grösse des geschlechtsreifen Tieres, das Verhältnis der Länge zur Breite, das Verhältnis der 3 Segmente zu einander;
2. die Zahl, Lage und Grösse der Flossen;
3. die Dicke der Epidermis sowie die Grösse der seitlichen Verbreiterungen derselben;
4. die Zahl, Form und Grösse der Greifhaken und Zähne;
5. die Gestalt des Geruchorgans;
6. die Ausbildung der Geschlechtsorgane.

Die Einteilung der Chaetognathen in Genera ist von Hertwig (32) und Langerhans (48) nach rein äusserlichen Gesichtspunkten geschehen. Grassi (24) hat zwar eine nach anatomischen Gründen versucht. Nach seiner Ansicht würde *Spadella cephaloptera* nebst einigen zweifelhaften Species allen anderen gegenüberstehen, doch sind die anatomischen Eigentümlichkeiten dieser Art nicht so bedeutend, dass sie sich nicht ohne Zwang dem Genus Spadella (Langerhans) einreihen liesse, jedenfalls zeigt *Spadella cephaloptera* mit den anderen zu diesem Genus gehörigen Arten z. B. *Sp. draco* in vieler Hinsicht mehr Ähnlichkeit, als die letztere mit den anderen Genera hat. Ich bevorzuge daher solange, bis eine Einteilung nach allgemeineren anatomischen Gesichtspunkten festgestellt ist, diejenige von Langerhans, welche mir namentlich zur Bestimmung der Arten die geeignetste zu sein scheint. Derselbe (48) stellt die 3 besonders nach Zahl und Lage der Flossen und Zähne unterschiedenen Genera: *Sagitta*, *Krohnia* und *Spadella* auf.

I. **Sagitta** (Slabber).

2 Paar seitliche Flossen, 2 Reihen Zähne. Keine oder nur unbedeutende seitliche Verbreiterung der Epidermis.

1. **Sagitta hexaptera** (d'Orb.). (Fig. 1, 12.)

[Synonyma: Sagitta bipunctata (Krohn), Spadella hexaptera (Grassi), Sagitta Darwini (Grassi)?, Sagitta gracilis (Verrill)?. — Litteratur: D'Orbigny (70), Darwin (11), Krohn (43, 45), Gegenbaur (15), Busk (7), Möbius (64), Langerhans (48), Grassi (23, 24), Carus (8), Verrill (83)?, Levinsen (56).]

Diese Art ist die grösste von allen bis jetzt beobachteten Chätognathen. Im ausgewachsenen Zustande erreicht sie fast die Länge von 7 cm. Der Kopf ist ziemlich gross, zwischen ihm und dem Rumpf findet sich eine kleine Einschnürung; der letztere verdickt sich nur wenig nach der Mitte zu und verjüngt sich nach dem Ende. *S. hexaptera* hat 2 Paar seitliche Flossen; die beiden hinteren liegen teils auf dem Rumpf-, teils auf dem Schwanzsegment; sie haben die Form von Dreiecken, wenn man deren freiliegende Spitzen verbindet, so trifft diese Linie gerade die Scheidewand zwischen Rumpf und Schwanz. Das vordere Flossenpaar liegt, deutlich von dem vorigen getrennt, etwa in der Mitte des Rumpfes und ist bedeutend schmäler als das hintere Paar. Die Greifhaken (Fig. 1, 12 grh) jederseits etwa 7, sind ziemlich stark gekrümmt, die Spitze derselben ist nicht umgebogen und ihr innerer Rand glatt. Die Zahl der vorderen Zähne beträgt 3—4, die der hinteren 5—7. Die Spitzen (Fig. 5) derselben sind fünfzackig. Die ovale Schlundöffnung liegt mit der längeren Axe in longitudinaler Richtung. Das Geruchsorgan (Fig. 12 gr) ist birnenförmig. Das verjüngte Ende desselben liegt zwischen den Augen. Es ist ziemlich kurz und erstreckt sich nur wenig auf den Rumpf. Die Tasthügel sind zahlreich und liegen unregelmässig über den ganzen Körper zerstreut. Besonders charakteristisch für *Sag. hexaptera* ist auch noch die Breite der Seitenfelder, d. h. der die dorsalen und ventralen Längsmuskeln trennenden fast muskelfreien Streifen. Die Epidermis ist an den meisten Stellen des Rumpfes einschichtig, mehrschichtig mehrfach auf dem Kopfe und auf der Schwanzregion. Die Zellen selbst sind oft von unregelmässiger Gestalt, sie zeigen Lappen, Zähnchen, Fäden, die bei den verschiedenen Zellen gegenseitig in einander greifen.

Die Ovarien erreichen in reifem Zustande etwa die Länge von 2 cm, längs ihnen verläuft der schon mit blossem Auge deutlich sichtbare Eileiter. Die männlichen Samenblasen sind verhältnismässig nur klein und springen oval vor. Merkwürdig ist, dass ich unter dem von mir untersuchten Material der Planktonexpedition, trotzdem *S. hexaptera* in ungefähr allen Fängen reichlich vertreten war und trotzdem sich oft Exemplare von 6—7 cm Länge vorfanden, kein einziges völlig reifes Exemplar gefunden habe, während ich aus anderem Material nur etwa 5 cm lange Tiere mit wohl ausgebildeten Ovarien, Eileitern und Hoden erhielt. Da Hertwig von Messina mitteilt, dass er im März und April selbst 6 cm lange Tiere unreif fand, und da das mir vorliegende Material hauptsächlich im August gefischt ist, so wird — wenn die Verhältnisse in beiden Meeren dieselben sind — die Entwicklung von *Sag. hexaptera* wahrscheinlich im Spätherbst oder im Winter vor sich gehen.

Verbreitung: *S. hexaptera* hat eine sehr ausgedehnte Verbreitung. Die wichtigsten bisherigen Fundorte sind: Cap Farvel und die westlich und südwestlich von ihm gelegenen Meeres-

abschnitte (Levinsen), verschiedene Stellen im Mittelmeer, namentlich Messina (Krohn u. a.) und Neapel (Grassi), Madeira (Langerhans), zwischen Tristan da Cunha und der amerikanischen Küste (Levinsen), südlich vom Nadelcap (Levinsen), ferner einige Stellen des indischen Oceans z. B. Borneo (Levinsen); sodann ist diese Art im grossen pacifischen Ocean von d'Orbigny (70) 44 ° br. 82 ° w. von Paris gefunden worden. Nach diesem Autor tritt sie hauptsächlich erst in der Dämmerung auf. Grassi (24) hat sie bei Messina hauptsächlich in den Monaten December bis April gefangen, „wenn der Wind vom Faro herkam; besonders wuchs ihre Zahl den dritten oder vierten Tag nach einem Sturme sehr bedeutend an". Reife Individuen waren sehr selten. Zwischen April und August waren sie nur sehr spärlich vorhanden. Hauptsächlich befanden sie sich an der Oberfläche, doch hat Grassi sie auch in einer Tiefe von 1 und mehr Metern gefangen.

2. Sagitta lyra (Krohn).

[Synonyma: Spadella lyra (Grassi). — Litteratur: Krohn (45), Langerhans (43) Hertwig (32), Grassi (24).]

Diese Species habe ich in meinem Material nicht gefunden. Sie ist *S. hexaptera* sehr ähnlich. Ihre wichtigsten Eigentümlichkeiten sind nach Grassi (24) folgende:

Grösste Länge $3^1/_2$ cm. Kopf verhältnismässig klein. Rumpf sehr breit gegen die Mitte. Schwanzregion sehr verdünnt. Schwanzflosse breit, Neigung zur Bildung von 2 Lappen. Mittlere Flossen dreieckig, am vorderen Ende zusammenstossend und eine Strecke verbunden mit den vorderen Flossen. Die letzteren gehen weit nach vorne, sodass sie das Bauchganglion erreichen, Greifhaken 8—9, vordere Zähne 4—7, hintere 8—11. Ovarium bei reifen Individuen 8 mm lang, oft ist das eine länger als das andere. Der Eileiter oft am vorderen Ende aufgetrieben wie die Kugel vom Thermometer, in diesem Fall war stets Samen darin. Epidermis dünn. Geruchsorgan ähnlich wie bei *hexaptera*, doch ist es kürzer und liegt ganz auf dem Rumpf; ferner ist die Breite des Streifens verhältnismässig grösser als bei allen anderen Species. Die vorderen Nerven des Bauchganglions sind einander sehr nahe bis zum hinteren Ende des Kopfes. Männliche Geschlechtsorgane wie bei *hexaptera*.

Verbreitung: *S. lyra* ist bis jetzt nur im Mittelmeer gefunden und zwar bei Messina (Krohn 45 u. a.) und bei Neapel (Grassi 24). Hier ist sie nach Grassis Angaben nicht häufig und auch von dieser Species fischte er selten reife Exemplare (in 2 Jahren 3 Exemplare).

3. Sagitta tricuspidata (Kent). (Fig. 13.)

[Synonyma: Spadella tricuspidata (Grassi). — Litteratur: Kent (39), Grassi (24), Levinsen (56)]

hat nach der Diagnose Kents folgende Eigentümlichkeiten:

„Körper lang und etwas gedrungen, Schwanzsegment ein Fünftel von der Länge des ganzen Körpers mit Ausnahme des Kopfes. Seitenflossen von einander deutlich getrennt, das vordere Paar schmäler als das hintere. Schwanzflosse mässig breit, Greifhaken an den seitlichen Rändern des Kopfes acht auf jeder Seite, die mittelsten von ihnen am längsten. Der vordere Rand des Kopfes (Fig. 13a) trägt eine geringe Hervorragung jederseits von der Mittellinie, auf ihr sitzen 3 Stacheln; ein ebensolcher einzelner Stachel liegt auf jeder Seite zwischen ihnen und den seitlichen Greifhaken. Gesamtlänge des Körpers 3,5 cm; grösste Breite desselben 5 mm."

Diese Beschreibung ist so allgemein gefasst, dass sie auf mehrere Sagittenarten Anwendung finden könnte. Das einzige Besondere bei dieser Art wäre die Zahl der Zähnchen, die allerdings bei keiner Art in so geringer Menge vorkommen, wenn ihre Zahl auch in der Regel sehr zu variieren pflegt.

Verbreitung: Ihr Autor hat *S. tricuspidata* nach Material aus dem pacifischen Ocean bestimmt. Levinsen (56) giebt noch folgende Fundorte an: den mittleren Teil des atlantischen Oceans, besonders die Umgebung der Azoren, das Mittelmeer, die Meere südlich vom Nadelcap, den indischen Ocean südlich und westlich von Madagaskar sowie südlich von Hinterindien.

4. Sagitta magna (Langerhaus).

[Synonyma: Spadella magna (Grassi). — Litteratur: Langerhans (48), Hertwig (32), Grassi (24).]

S. magna hat zuerst Langerhans beschrieben: „Diese bei Madeira nicht seltene Art war mit 2—3 cm stets noch unreif und erst mit 4 cm entwickelt. In Gestalt sich ganz an die eben besprochenen Arten (*S. hexaptera*, *bipunctata*, *lyra*) anschliessend, unterschied sie sich durch die geringe Entwicklung der Nebenkiefer, die vorn 4, hinten nur 2—3 Zähne hatten. Kiefer mit 7—9 Zähnen, Mund quer."

Grassi fügt dieser Diagnose noch zu: Schon beim ersten Blick unterscheidet sie sich von *lyra*, weil bei ihr die Flossen nicht zusammenstossen und von *hexaptera*, weil sie sehr dick im Verhältnis zu ihrer Länge ist. Ausserdem ist das Ovarium bei *magna* mehr entwickelt als bei *hexaptera* von gleicher Länge. Der Kopf im Zustande der Ruhe ist im Verhältnis zum Rumpf wenig breit (das Gegenteil trifft bei *hexaptera* zu); die Schwanzregion bildet ca. $^1/_5$ der ganzen Länge. 4 vordere Zähne, von denen 3 lang, einer kurz ist, 2—3 kurze hintere Zähne, 10—13 Greifhaken. Epidermis dünn. Geruchsorgan wenig verschieden von demjenigen von *hexaptera*. Die männlichen Geschlechtsorgane sind bei dieser und *magna* ganz ähnlich gebildet.

Verbreitung: Bei Madeira war sie nicht selten (Langerhans); bei Messina und Neapel war sie nicht häufig, sie lebte, wie *hexaptera*, vorzugsweise an der Oberfläche (Grassi).

5. Sagitta bipunctata (Quoy und Gaimard). (Fig. 14.)

[Synonyma: Sagitta setosa (Müller), Sagitta multidentata (Krohn), Sagitta germanica (Leuckart und Pagenstecher), Spadella bipunct. (Grassi). — Litteratur: Quoy und Gaimard (72), Wilms (84), Joh. Müller (67), Krohn (45), Gegenbaur (17), Leuckart und Pagenstecher (54), Keferstein (38), Möbius (65), Langerhans (48), Hertwig (32), Grassi (24), Hensen (29), Levinsen (56).]

S. bipunctata ist die am häufigsten beobachtete und beschriebene Art. Sie lässt sich leicht von den vorigen Species durch ihre bedeutend geringere Grösse unterscheiden, denn in reifem Zustande erreicht sie nur eine Länge von 1—2 cm. Der Kopf erscheint vom Rumpfe nicht abgesetzt, weil unmittelbar hinter demselben eine mehr oder weniger breite, seitliche, epidermoidale Ausbreitung beginnt und an beiden Seiten des Rumpfes eine Strecke weit herunterläuft. Infolge der verhältnismässig stärker als bei *hexaptera* ausgebildeten Muskelbändern und der geringeren Grösse der Seitenfelder bekommt *S. bipunctata*, ebenso wie die folgende Art, in conserviertem Zustande ein mehr starres Aussehen und lässt sich deshalb auf den ersten Blick von ebenso grossen hexaptera unterscheiden, die infolge der grossen muskelfreien Seitenwände schlaff erscheinen. Der Kopf ist verhältnismässig gross und mit 8—10 Greifhaken, 4—6 vorderen und 10—15 hinteren Zähnen, deren Spitzen ähnlich denen von hexaptera gebildet sind, versehen. Das Geruchsorgan ist sehr lang, es beginnt zwischen den Augen und erstreckt sich ziemlich weit auf den Rumpf herab. Es hat die Gestalt eines langgestreckten Ovals, das in der Mitte an beiden Seiten Ausbuchtungen zeigt, sodass es nach Hertwigs Vorgang ungefähr mit einem Kreuz verglichen werden kann. Die Tastorgane liegen in fast regelmässigen Querreihen über den Körper verteilt, während sie bei hexaptera überall zerstreut sind. Die Flossen sind ziemlich lang, die hinteren Seitenflossen beginnen vor den Samenblasen und erstrecken sich zur Hälfte noch auf den Rumpf herauf; die vorderen sind deutlich von den hinteren getrennt, sie sind noch schmäler als diese und gehen fast bis zum Bauchganglion herauf. Bis zum letzteren erstreckt sich auch ungefähr das Ovarium, das ich bei allen grösseren Tieren in der Regel mit reifen Eiern angefüllt fand. Ebenso war das Schwanzsegment, das ungefähr ein $1/4$ der Totallänge einnimmt, fast stets von Samenelementen eingenommen. Die Epidermis hat besonders an den Seiten des Halses mehrere Schichten, und besteht hier aus ovalen Zellen, an einigen Stellen des Rumpfes ist sie einschichtig und hier zeigen die Zellen, ebenso wie bei *hexaptera*, Zähnchen (Fig. 15), doch sind diese bei *bipunctata* kleiner und feiner und bilden nicht so lange Ausläufer, wie bei der letzteren.

In Betreff der Frage, die Hertwig eventuell noch offen lässt, ob die bei Messina vorkommende *S. bipunctata* Q. u. G. identisch sei mit der in der Nord- und Ostsee gefundenen, von Wilms unter-

suchten und von Müller *setosa* benannten Species, so kann ich auf Grund von Material, das teils ebenfalls, wie dasjenige von Wilms und Müller bei Helgoland, teils in der Ostsee und im Mittelmeer gefangen ist, bestätigen, dass die im Norden vorkommende Art mit der im Mittelmeer lebenden übereinstimmt.

Verbreitung: Die wichtigsten Fundorte dieser äusserst verbreiteten Species sind: der atlantische Ocean südlich von Island, südwestlich von Irland (Levinsen), die Nordsee (Wilms u. a.), die Küste von Norwegen (Sars), Kattegat (Möbius), Ostsee (Möbius u. a.), Manica (Forbes), die Strasse von Gibraltar (Quoy und Gaimard), Messina (Krohn u. a.), Neapel (Grassi), Mentone (Grassi), Azoren (Levinsen), in der Nähe der Cap Verdischen Inseln (Levinsen), ferner der indische Ocean östlich von Madagaskar (Levinsen), das rote Meer (Strodtmann)[1]), das südchinesische Meer (Levinsen).

S. bipunctata ist nach den bisherigen Untersuchungen die in der Nähe der Küste am meisten vorkommende Species. Hier befindet sie sich in grossen Mengen, wie Wilms (84) z. B. von Helgoland schreibt: „sie schwammen unzählbar an der Oberfläche des Meeres“. Ebenso war sie nach Grassi communissima in tutto l'anno, auf offenem Meere dagegen scheint sie, wie ich nachher in den Ergebnissen der Planton-Expedition zeigen werde, mehr oder weniger durch andere Arten verdrängt zu werden. *S. bipunctata* ist ferner die einzige Art, die in der schwächer salzigen Ostsee vorkommt, doch ist sie nach Hensens Untersuchungen gegen die Schwankungen des Salzgehaltes nicht ganz unempfindlich, denn sie findet sich hauptsächlich in der westlichen Ostsee, während sie in dem östlichen, geringsalzigen Teile derselben nur an vereinzelten Stellen oder gar nicht vorkommt. Die Anzahl der auf der Holsatia-Fahrt im September 1887 gefangenen Sagitten war nach den Tabellen von Hensen:

Fundort	Spec. Gew. des Wassers	Tiefe in m	Zahl pro qm Oberfl.	Zahl pro 10 cbm W.
Fehmarn, östlich von 8 h. n. 54° 34′ N. B. 10° 20′ O. L.	1,0123	30	16 020	5 307
Gjedser, Kadetrinne 5 h. n.	1,0086	20	4 570	2 285
Scholpin, Stolpe 55° 18′ N. 17° 20′ O. L.	1,0057	80	830	104
ebendaselbst	1,0057	5	0	0
Brüsterort 55° 30′ N. 19° 37′ O. L.	1,0056	80	950	119

[1]) Aus dem Material des zoologischen Museums in Kiel.

Auf den anderen 10 Stationen der Fahrt, die alle östlich von Gjedser liegen, wurden keine gefangen. Infolgedessen hält Hensen die Sagitten bei Scholpin und Brüsterort nur für versprengt. Die wesentlichste Ursache für das geringere Auftreten derselben im östlichen Teile scheint ihm die Änderung des Salzgehaltes, besonders da es ihnen an Nahrung (Copepoden) dort nicht fehlt. Wie derselbe Forscher schon früher (28) festgestellt hat, wechselt die Häufigkeit der Sagitten auch mit den verschiedenen Jahreszeiten:

„Der Sommer scheint arm, der Winter steigend gegen Ende Februar, sowie Anfang März reich an Sagitten, dabei kommen aber höchst auffällige Schwankungen vor.“

Die Ursachen der letzteren lassen sich jetzt noch nicht übersehen, aber da die Fänge auch an verschiedenen Orten gemacht worden sind, werden möglicherweise verschiedenes specifisches Gewicht des Wassers, Strömung und andere Faktoren die Erscheinung erklären. Jedenfalls bleibt die Sache noch späteren Nachforschungen überlassen. — Auch nach meinen Untersuchungen in der Kieler Bucht sind in den Wintermonaten die Sagitten reichlich vorhanden, während in den Sommermonaten keine oder fast gar keine sich vorfanden. Solche unregelmässige Schwankungen, wie sie Hensen aufgefallen, sind mir nicht vorgekommen, was seinen Hauptgrund wohl darin haben mag, dass meine Untersuchungen sich stets auf dieselbe Stelle der Ostsee beschränken. In den letzten Jahren sind von den Herren Professor Brandt und Dr. Apstein regelmässige monatliche Fahrten nach der Heulboje vor Bülk am Eingange der Kieler Bucht gelegen, unternommen, die mitzumachen ich häufig die Gelegenheit hatte. Dort sind in der Tiefe von 20 m Züge mit dem Hensenschen Planktonnetz gemacht. Mit gütiger Erlaubnis der genannten Herren stelle ich hier die Resultate des bis jetzt von Herrn Dr. Apstein gezählten Materials zusammen:

Datum	Tiefe	Zahl pro 10 cbm
19./9. 88.	$17\frac{1}{2}$	100
16./11. 88.	$18\frac{1}{2}$	866
2./12. 88.	19	985
6./1. 89.	$19\frac{1}{2}$	1386
19./2. 89.	20	492
20./3. 89.	$20\frac{1}{2}$	24
4./4. 89.	$12\frac{1}{2}$	—
3./5. 89.	20	—
18./6. 89.	21	—

Diese Tabelle zeigt, wenigstens für das betreffende Jahr, ein ganz regelmässiges Steigen der Sagitten vom September an. Das Maximum wird im Januar erreicht (also etwa einen Monat früher als nach den Untersuchungen Hensens). Von dort an fällt die Zahl und im April, Mai und Juni verschwinden die Sagitten gänzlich. Die Fänge vom Juli und August sind leider noch nicht untersucht. Um festzustellen, ob in den verschiedenen Tiefen die Tiere gleich-

mässig verteilt sind, sind im November und December auf diesen Fahrten auch Stufenfänge gemacht worden und dieselben haben in Bezug auf *S. bipunctata* folgende, ebenfalls von Herrn Dr. Apstein mir freundlichst mitgeteilte Resultate ergeben:

Datum	Tiefe	Zahl pro cbm
21./11. 90.	$1\frac{1}{2}$ m	96
	20 m	38
17./12. 90.	$1\frac{1}{2}$ m	144
	20 m	85

Hieraus würde sich für die oberflächlichen Schichten ein häufigeres Vorkommen der Sagitten ergeben, als für die ganze Wassersäule und zwar im November ca. $2\frac{1}{2}$, im December ca. $1\frac{2}{3}$ mal so viel. Im Verhältnis zu 1888 scheinen die Sagitten im vorigen Jahre in geringerer Anzahl vorhanden gewesen zu sein, wo im November die Zahlen 380 und 866 pro 10 cbm einander gegenüberstehen, während im December der Unterschied zwischen 850 und 985 pro 10 cbm nicht so bedeutend ist[1]).

6. Sagitta serratodentata (Krohn). (Fig. 2.)

[Synonyma: Sagitta Gegenbaur (Fol)? Sagitta rostrata (Busch)? Spadella serratodentata (Grassi). — Litteratur: Busch (6), Krohn (45), Gegenbaur (17), Fol (13), Hertwig (32), Grassi (24).]

S. serratodentata ist der vorigen sehr ähnlich, der Hauptunterschied liegt in der Beschaffenheit der Greifhaken. Während nämlich dieselben bei *bipunctata* ganzrandig und mit grader Spitze versehen sind, zeigen sie sich bei *serratodentata* an der inneren Seite gezähnt und mit etwas umgebogener Spitze. *S. serratodentata* ist etwas schlanker und kleiner (bis 15 mm), und hat in der Regel mehr vordere Zähnchen als *S. bipunctata*. Auch fehlt bei der ersteren die seitliche Ausbreitung der Epidermis, diese ist überall dünn und ihre Zellen nicht gezähnt. Die anderen Organe sind ungefähr ebenso beschaffen wie bei *S. bipunctata*.

Verbreitung: Bei Messina (Krohn u. a.) war sie das ganze Jahr. Von Grassi ist sie auch in Neapel gefunden worden.

---

[1]) Die Zahlen aus den Fängen des Jahres 1890 sind jedenfalls auch etwas zu niedrig angegeben, denn Herr Dr. Apstein hat auf meine Bitte, da die Fänge bis jetzt noch nicht genau untersucht sind, die Sagitten makroskopisch gezählt; weil aber besonders die kleineren Sagitten durch die Conservierungsflüssigkeit brüchig gemacht, häufig in kleine Stücke zerfallen und so nicht deutlich erkennbar sind, sind die Resultate nicht so zuverlässig wie nach der mikroskopischen Zählmethode, wo die Zahl der vorhandenen Köpfe genau die Individuenzahl angiebt.

7. **Sagitta enflata** (Grassi). (Fig. 16.)

(Synonyma: Spadella enflata (Grassi). — Litteratur: Grassi (23, 24).]

Diese Art erreicht eine Länge von ca. 2 cm. Sie hat viel Ähnlichkeit mit ebenso grossen *hexaptera*. Sie unterscheidet sich von ihr durch die grössere Anzahl der Zähne (vordere 6—9, hintere 9—12), auch sind die Geschlechtsorgane bei *hexaptera* von gleicher Grösse nie so ausgebildet. Die Ovarien sind freilich nur klein, sie erreichen noch nicht den vorderen Rand der hinteren Seitenflosse, die Samenbläschen ähnlich wie bei *hexaptera*, oval vorspringend und mit „einer glänzenden Calotte" umgeben. Der Kopf ist im Verhältnis zum Rumpf klein, mit 8—9 Greifhaken versehen. Der letztere ist nach der Mitte zu dick, sodass *S. enflata* lange nicht so schlank wie *serratodentata* und *bipunctata* gebaut ist. Die Epidermis und auch die darunter liegenden Muskelstreifen sind nur dünn, sodass diese Art nur ein wenig consistentes Aussehen gewinnt. Das Schwanzsegment bildet ein $1/4$ der ganzen Länge. Flossen und Geruchsorgan ähnlich wie bei *hexaptera*.

Verbreitung: *S. enflata* findet sich nach Grassi bei Neapel, Messina, Madeira und zwar an der Oberfläche.

8. **Sagitta minima** (Grassi).

[Synonyma: Spadella minima (Grassi). — Litteratur: Grassi (23, 24).]

S. minima gehört nach Grassi's Beschreibung zu den kleinsten Chätognathen-Arten, die längsten Individuen waren etwa 1 cm lang. Körper dünn, auch die Schwanzregion, die etwa $1/6$ der Totallänge einnimmt, ist verhältnismässig schmal. 5 schmale Flossen. Die Seitenflossenpaare sind durch einen ziemlich grossen Zwischenraum getrennt. Das vordere endigt wenig vom Bauchganglion entfernt, 6—7 Greifhaken, die an der Spitze etwas umgebogen sind; 3—4 vordere, 7—8 hintere Zähne. Epidermis überall dünn. Geruchsorgan ähnlich demjenigen von *bipunctata* doch erstreckt es sich nicht so weit auf den Rumpf. Das Ovarium ist ziemlich klein, es liegt noch verhältnismässig weit von dem vorderen Ende der mittleren Flossen. Spermazellen wie bei *bipunctata*. Samenblase im horizontalen Durchschnitt dreieckig. Charakteristisch für diese Art ist das Vorkommen von 2 Blindsäcken am vorderen Ende des Darms, die ausser bei dieser Species nur bei *cephaloptera* gefunden sind. Der Darm ist sehr breit, während die Leibeshöhle sehr verengt ist. Ferner finden sich ausser den gewöhnlichen Mesenterien noch solche unregelmässig in transversaler Richtung.

Ich habe eine dieser sehr ähnliche Sagitta gefunden. Die Abweichungen waren so geringfügiger Art, dass ich die Form nicht als neue Species aufstellen konnte. Sie unterschied sich hauptsächlich in dem Verhältnis von Rumpf zum Schwanz, denn der letztere nahm bei meiner Art etwa ein $1/3$—$1/4$ der Totallänge ein,

während nach Grassi's Beschreibung bei *minima* die Schwanzregion nur etwa halb so klein war. Auch waren die Greifhaken bei der von mir gefundenen Sagitta nicht an der Spitze gekrümmt. In den anderen Punkten stimmt diese im wesentlichen mit minima überein, namentlich zeigten sich bei ihr auch die Blindsäcke ausgebildet.

9. Sagitta falcidens. Leidy.

[Litteratur: Leidy (50).]

Diese Art zeichnet sich vor den anderen Species eigentlich nur durch die grosse Anzahl der Greifhaken und Zähne aus, und dieses Merkmal ist bei der grossen Variabilität derselben nicht grade sehr charakteristisch. Leidy beschreibt sie kurz so:

Durchsichtiges, farbloses Tier; Rumpf zusammengedrückt, spindelförmig mit 2 Paar seitlichen halb elliptischen Flossen, durch Zwischenräume von einander getrennt, und mit breiter, verkehrt herzförmiger, hinten abgestumpfter Schwanzflosse. Kopf verkehrt herzförmig ebenso lang wie breit. 6 oder 7 kleine vordere Zähne an jeder Seite, 18 hintere allmählich kleiner werdend. Greifhaken 11—14 in jeder Reihe, gewöhnlich 12, ausser einem vollkommen ausgebildet, sensenförmig und gelblich braun gefärbt. Länge über $^3/_4$ Zoll, Dicke $1^1/_2$ bis 2 mm. Kopf 1 mm, Schwanzflosse 1,5—1,75 mm. .Greifhaken 0,75 mm lang.

Verbreitung: *S. falcidens* ist bis jetzt nur von Leidy bei Atlantic City N. J. gefunden worden.

10. Sagitta gracilis (Verrill).

[Synonyma: Sag. hexaptera (d'Orb.)? — Litteratur: Verrill (83)].

Verrill (83) bildet eine Sagitta ab und bezeichnet sie als *Sagitta gracilis.* Doch weder aus der Figur noch aus der Beschreibung lassen sich irgend welche Merkmale auffinden, die diese Species als eine neue kennzeichnen. Die Abbildung hat am meisten Ähnlichkeit mit *S. hexaptera* und ich bin der Meinung, dass er diese Species vor sich gehabt hat. Im Text liefert er zuerst eine allgemeine Beschreibung der Sagitten und erwähnt, dass er in den Oberflächennetzen Tiere von 1—3 Zoll Länge gefangen hat, die alle farblos waren und wahrscheinlich verschiedenen Species angehörten. Dann fügt er hinzu: „They are equally abundant in the trawl-wings from all the depths and among those that have been taken only in the trawl wings there is one large species nearly 3 inches long, which is deep salmon or orange in color, while the surfaces species are colorless.“

Wenn also die letzterwähnte Art die abgebildete *S. gracilis* sein soll, so wäre die gelbe oder orange Farbe das einzige Charakteristische.

Verbreitung: Golfstrom (Verrill).

11. Sagitta elegans. (Verrill.)

Die Beschreibung dieser Species habe ich in der Litteratur nicht finden können. Nur in Annals and Magazine of Nat. History (5) 10. 1882 ist bei Leidys Beschreibung von *S. falcidens* kurz *S. elegans* erwähnt „described by Prof. Verrill as occuring at Woods Hall, Vineyard Sound and Gay Head on the England coast.“

II. **Krohnia** Langerhans.

Nur ein seitliches sich auf Schwanz und Rumpf erstreckendes Flossenpaar, keine seitliche epidermoidale Ausbreitung hinter dem Kopfe, nur eine Reihe von Zähnen, Rumpf länger als Schwanz.

Langerhans (48) hat dieses Genus zuerst aufgestellt, Hertwig (32) dagegen dasselbe wieder mit dem folgenden vereinigt. Nun haben aber die *Krohnia*-Species einen von den *Spadella*-Arten ganz verschiedenen Habitus. Denn abgesehen von dem geringfügigen Unterschied in der Lage der Zähnchen (bei *Krohnia* eine, bei *Spadella* 2 Reihen) erhalten die Arten des letzten Genus durch die breite und starke seitliche Wucherung der Epidermis eine abgeplattete Gestalt, während *Krohnia hamata* und *subtilis* den schlanken fast cylindrischen Bau der Sagitten bewahren, ausserdem ist bei *Spadella* Rumpf und Schwanzregion ungefähr gleich gross, während bei *Krohnia* die erstere bedeutend länger ist. Aus diesen Gründen glaube ich die Trennung der beiden Genera aufrecht erhalten zu müssen.

12. Krohnia hamata (Möbius). (Fig. 3, 4. 17. 18. 19.)

[Synonyma: Spadella hamata (Hertwig) Sagitta hamata (Möbius). — Litteratur: Möbius (65) Langerhans (48) Hertwig (32) Grassi (24) Levinsen (56).]

Sie erreicht eine Länge von 3—4 cm. Schwanzsegment etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ der Rumpflänge. Nur ein seitliches Flossenpaar, das sich sowohl auf den Rumpf als auch auf den Schwanz erstreckt. Dieses und auch die Schwanzflosse sind verhältnismässig klein. Wegen ihrer geringen Grösse werden die Flossen bei conservierten Exemplaren leicht übersehen, namentlich da sie ihrer Zartheit wegen leicht verletzt werden. So erhält man oft den Eindruck, als ob das Tier derselben ganz entbehre. Solche Exemplare hat meiner Ansicht nach Örsted (69) vor sich gehabt, wenn er sagt: „Ich fand die Art, die ich untersuchte, auf meiner Reise 1845 und zwar in unglaublichster Menge im südlichen Teil der Nordsee, im ganzen Canale und im nördlichen Teile des atlantischen Meeres, vermutlich dieselbe, die Slabber unvollständig beschrieben und auch im wesentlichen mit Krohn und Wilms übereinstimmt, hat aber keine flossenartige Verlängerung.“

Kr. hamata hat jederseits 8—9 Greifhaken. Dieselben (Fig. 3) sind mehr gerade und zeigen keine so starke Krümmung wie diejenigen der anderen Species. Sodann ist die abgesetzte Spitze knieförmig umgebogen, weshalb Möbius dieser Art auch den Namen hamata gegeben hat. Durch dieses Merkmal kann man leicht wenigstens jede grössere *Kr. hamata* von anderen Species sondern. Ein ganz eigentümliches Verhalten zeigen die Greifhaken (Fig. 4) der jüngeren Tiere. Bei ganz jungen Exemplaren ist die Spitze derselben nur wenig gekrümmt, während der innere Rand fast der ganzen Länge nach mit feinen Zähnchen besetzt ist. Sobald die Tiere älter werden, verlieren die grösseren Greifhaken die Zähnchen und die Spitze erhält ihre charakteristische knieförmig umgebogene Gestalt, die kleineren dagegen behalten noch ziemlich lange die Zähnchen, deren Zahl aber immer mehr abnimmt und die bei erwachsenen Tieren völlig verschwunden sind. Anfänglich hielt ich die Tiere mit bezähnten Greifhaken für eine neue Species, aber ich fand so viele Übergänge von Individuen, bei denen alle Greifhaken in dieser Art bewaffnet waren, bis zu solchen, wo an einem derselben ein oder zwei Zähnchen sich befanden, dass ich sie für eine Jugendform von *hamata* erkannte, besonders da auch sonstige Unterschiede sich nicht nachweisen liessen. Wie die Zähnchen verschwinden, ob durch einfaches Abbrechen derselben oder ob durch Nachwachsen der zwischen ihnen liegenden Substanz der Rand sich grade bildet, bleibt anderen Nachforschungen überlassen, doch glaube ich mich für den ersten Fall entscheiden zu müssen, da ich dieselben immer von ungefähr gleicher Länge fand, während, wenn durch Nachwachsen der Zwischenraum ausgefüllt würde, sie bei den verschieden alten Exemplaren von ungleicher Länge sein müssten, je nachdem die Ausfüllung der Lücken weiter fortgeschritten ist oder nicht.

Kieferzähnchen finden sich bei *hamata* nur eine Reihe und zwar diejenige, die bei den andern Chätognathen die hintere (Fig. 19 hz) ist, ausgebildet, ihre Zahl ist 20—25. Das Geruchsorgan Fig. (18) hat die Form eines in der Mitte stark eingedrückten Ovals, das vordere, zwischen den Augen liegende Ende ist etwas verjüngt. Die Lage sonst ist dieselbe wie bei hexaptera. Die muskelfreien Seitenfelder sind nicht so gross wie bei *hexaptera,* wenn auch breiter wie bei *bipunctata.* Ausserdem liegen je die dorsalen und ventralen Muskelbänder dicht an einander, sodass *hamata* ebenso wie *bipunctata* in conserviertem Zustande resistenter als *hexaptera* ist. Die Geschlechtsorgane waren bei allen von mir untersuchten Exemplaren aus dem Material der Planktonexpedition wenig entwickelt, sie scheinen also ebenso wie *hexaptera* zu einer anderen Jahreszeit als im August ihre Reife zu erlangen. Die Ovarien im reifen Zustande sind leicht durch ihre rötlich gelbe Farbe zu erkennen, die Samenblasen nur klein und wenig vorspringend.

Verbreitung: Möbius führt die Fundorte an: N. von Hanstholmen, Korsfjord, SW. von Skagen. Er hat sie immer tot aus dem Schleppnetz aus einer Tiefe von etwa 200—300 Faden herausgeholt. An folgenden Stellen wurde sie nach Levinsen gefunden:

Breite	Länge
59° N.	?
57° 50′ N.	48° 41′ W.
57° 48′ N.	43° 45′ W.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art beschränkt sich also ausschliesslich auf den nordatlantischen Ocean.

13. Krohnia subtilis (Grassi). (Fig. 3a, 6.)

[Synonyma: Sagitta subtilis (Grassi) Spadella subtilis (Grassi). — Litteratur: Grassi (23. 24).]

Diese Species fällt durch ihren ausserordentlich dünnen Körper auf, während der Kopf verhältnismässig gross ist, sodass Grassi mit Recht von ihr sagt, dass „sie am meisten von allen Chätognathen einer Stecknadel gliche.“ Sie erreicht eine Länge von $1^1/_2$ cm. Doch habe ich auch kaum 1 cm lange Individuen gefunden mit gut ausgebildeten Geschlechtsorganen. Am besten erkennen lässt sich diese Art, ebenso wie die vorige, an der Form ihrer Greifhaken. (Fig. 3a). Dieselben, etwa 8 an der Zahl, sind an der Basis verhältnismässig breit und dann allmählich in eine sehr lange und feine Spitze auslaufend. Die grossen Zähnchen (16—18) stehen, wie Grassi bemerkt, in einer einzigen krummen unregelmässigen Reihe: „man könnte auch sagen, dass es zwei krumme Reihen sind, die eine aussen, die andere innen, die sich untereinander vorne vereinigen“. In Bezug auf den eigentümlichen Bau der Zähne (Fig.6) kann ich die Angaben von Grassi, dass sie an der Basis flaschenhalsförmig eingeschnürt sind, bestätigen. Ferner scheint ihre Spitze einfach zu sein, während sie bei den anderen Arten gezackt ist. Die Schwanzregion erreicht ein Drittel der ganzen Länge, das einzige seitliche Flossenpaar erstreckt sich nach hinten etwa bis zur Samenblase. Gleich nach der letzteren beginnt auch schon die Schwanzflosse. Die Samenkapseln sind mehr vorspringend als bei *hexaptera*, wenn auch nicht soviel wie bei *serratodentata*. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane ähnlich wie bei *serratodentata*, doch erreichten die Ovarien der von mir untersuchten Exemplare niemals die Grösse wie diejenigen der letzteren Art.

Verbreitung: Bei Messina nach Grassi sehr selten vorkommend. Meist fing er nur isolirte Exemplare, nur einmal eine grössere Menge.

III. Spadella (Langerhans).

Nur ein Paar auf dem Schwanzsegment liegende Seitenflossen; hinter dem Kopfe zu beiden Seiten des Körpers bis zu den Seitenflossen sich hinziehende oder noch darüber hinausgehende Verbreiterung der Epidermis. 2 Reihen Zähnchen; lauter kleine Tiere, höchstens 1 cm.

C. Verbreitung der Chaetognathen im nordatlantischen Ocean.

Dass die Chaetognathen allgemein und sehr zahlreich verbreitet sind, ist schon ihren älteren Beobachtern aufgefallen. D'Orbigny sagt von ihnen: „Ces animaux paraissent appartenir à presque toutes les mers, puisque nous les avons rencontrés dans le grand Océan austral comme dans tout l'Océan atlantique au nord et au sud de la ligne“. Ähnlich äussert sich Darwin über „die gewaltige Zahl ihrer Exemplare, von denen die Meere der heissen und gemässigten Zone wimmeln. Der Ocean hat kaum ein Geschöpf aufzuweisen, das häufiger wäre.“ In der That giebt es wohl nur wenig Gruppen, die so allgemein und in solchen Mengen auftreten, wie die Chaetognathen. Von 71° n. Br. (Murdoch) bis zum 41° s. Br. hat man sie gefangen, sowohl auf offenem Meere als auch an den Küsten, sogar in wenig salzigen Meeresteilen, wie in der Ostsee (Möbius u. a.) und im Engelsch Vaarwater, Oosterschelde (Horst).

Die Verbreitung der einzelnen Species geht aus dem Vorhergehenden hervor. Kosmopolitische Formen sind *Sagitta hexaptera, tricuspidata, bipunctata*; die anderen Arten waren bis jetzt nur in kleineren Meeresabschnitten bekannt. *Sagitta magna* ist im Mittelmeer und bei Madeira gefunden worden. *Sagitta lyra, Sagitta minima, Sagitta enflata, Krohnia subtilis, Spadella draco, Sagitta serratodentata* nur im Mittelmeer, *Spadella cephaloptera* an den Küsten Italiens, Frankreichs und Englands, *Krohnia hamata* an einigen Stellen des nordatlantischen Oceans. Aus diesem kurzen Überblick über die Verbreitung der Chaetognathen, soweit sie sich in der Litteratur angegeben findet, gewinnen wir einigen Aufschluss darüber, wo die verschiedenen Species sich finden. Wir können aber nicht daraus sehen, in welcher Menge und in welchem Verhältnis die einzelnen Arten vorkommen. Unsere bisherige Kenntnis beschränkt sich darauf, zu sagen, diese Art kommt sehr häufig, die andere weniger oft, die dritte selten vor (vergl. auch Brandt 1a). Ein genaueres Bild von der Zahl der Tiere, sowie der Rolle, die sie im Haushalt des Meeres spielen, kann man nur erhalten, wenn man nach der Methode von Hensen auf einer bestimmten Meeresstrecke, in nicht zu grossen Abständen, mittelst eines Vertikalnetzes eine gewisse Wassersäule durchfischt und die betreffenden Fänge in Bezug auf Qualität und Quantität mit einander vergleicht[1]). Dieses ist zum ersten Mal in grösserem Massstabe auf der Planktonexpedition 1889 versucht, und wenn auch die Resultate nur für eine bestimmte Jahreszeit gelten, so ist damit doch der Grund gelegt für spätere Forschungen, und es ist zu hoffen,

---

[1]) Über den Wert der Hensen'schen Methode für derartige Untersuchungen vergl. auch Brandt 1a.

Das Geruchsorgan ist oval, es liegt hinter den Augen, der längere Durchmesser in der Queraxe. Die Tastorgane (Fig. 11) befinden sich nicht auf der Epidermis, sondern sind in Grübchen in die Haut eingesenkt, aus denen nur die Härchen hervorragen. Am Rumpfe ist ausser den longitudinalen Muskeln noch ein transversaler Faserzug. An der Unterseite des Körpers sind viele Epidermiszellen drüsig umgebildet und erzeugen einen klebrigen Saft. Die letzten drei Punkte, die Lage der Tastorgane, das Vorhandensein von transversalen Muskeln und Kleborganen sind Eigenschaften, die den bisher beschriebenen Arten fehlen und Grassi bewogen haben *Sp. cephaloptera* als besonderes Genus allen anderen Chätognathen gegenüber zu stellen. Auf diesen Punkt werde ich an einer anderen Stelle noch zurückkommen.

Verbreitung: Sie wurde gefunden bei den Orkney-Inseln (Busch), bei St. Vaast in der Normandie (Claparède) bei den Scilly-Inseln (Lewes, s. u. dem Namen Mariana) bei Cette (Pagenstecher, s. u. gallica), bei der Insel Batz (Giard, s. u. Batziana), im Mittelmeer bei Messina (Hertwig u. a.) und bei Triest (Grassi).

An *Spadella cephaloptera* schliessen sich noch eine Anzahl von Species, die teils nur in Kleinigkeiten von ihr abweichen, teils ihrer unvollständigen Beschreibung wegen nicht genau charakterisiert werden können.

15. **Spadella Mariana** (Lewes).

[Synonyma: Spadella cephaloptera (Busch). — Litteratur: Lewes (57).]

Lewes hebt als Hauptunterscheidungspunkte dieser von ihm gefundenen Art hervor:

1. sie „hat keine Vorderflosse, und die Hinterflossen, die dicht unter den Eileitern ansetzen, stehen im Zusammenhang mit der Schwanzflosse“, die Öffnungen der Samenblasen liegen demgemäss in den Flossen selbst,
2. „die doppelte Schnur von hellgelben Körnern, welche 3 Seiten eines Parallelogramms um die Speiseröhre bilden“,
3. „2 dunkelbraune, unregelmässige Massen über den Eileitern“.

Im ersten Punkt stimmt sie mit *Sp. cephaloptera* überein. Das zweite von ihm gesehene Organ ist wahrscheinlich das Geruchsorgan, das in ihm den Eindruck hervorgerufen hat, als ob es die Speiseröhre umgäbe. Was das letzte betrifft, so weiss ich dasselbe nicht zu erklären, vielleicht sind es die beiden Blindsäcke des Darms gewesen. Jedenfalls deutet auch die angegebene Grösse der Tiere ($^1/_4$ Zoll) und die Abbildung darauf hin, dass Lewes *Sp. cephaloptora* vor sich gehabt hat. Auch die Eigenschaft, sich an der Gefässwand anzuheften, hat es mit dieser gemein.

Verbreitung: Scilly-Inseln.

16. Spadella Batziana (Giard).

[Synonyma: Spadella cephaloptera (Busch)? — Litteratur: Giard (18), Hertwig (32), Grassi (24).]

Die Punkte, die Giard als unterscheidend hervorgehoben hat, haben Hertwig und Grassi schon als unwesentlich bezeichnet. Als einziger wirklicher Unterschied käme nur das Fehlen der Klebzellen in Betracht, die Giard weder abgebildet, noch beschrieben hat.

17. Spadella gallica (Pagenstecher).

[Synonyma: Spadella cephaloptera (Busch)? — Litteratur: Pagenstecher (71), Hertwig (32), Grassi (24).]

Von dieser bei Cette von Pagenstecher gefundenen und beschriebenen Art gilt dasselbe, wie von der vorigen. Auch dieser Autor hat wahrscheinlich *cephaloptera* vor sich gehabt.

18. Spadella pontica (Ulianin).

[Litteratur: Ulianin (81, 82), Grassi (24).]

Als wichtigste Unterschiede von *cephaloptera* bezeichnet Ulianin:

1. Das Schwanzsegment ist nicht gleich gross mit dem Rumpfsegment, sondern beträchtlich grösser.
2. Bei *pontica* fehlen die Klebzellen.
3. Flossen sind mit Warzen besetzt
4. und mit einer Anzahl an beiden Enden zugespitzter Dornen, die an einem Rande kammförmig gezähnt sind. Die Dornen sind mit dem glatten Rande an der Flosse senkrecht zur Längsaxe des Tieres befestigt.

Länge 0,6—1 cm. Körper durchsichtig.

Verbreitung: Schwarzes Meer.

19. Spadella Marioni (Gourret).

[Litteratur: Gourret (19, 20).]

Sp. Marioni weicht in anatomischer Beziehung in manchen Punkten sowohl von den anderen Chätognathen als auch von *Sp. cephaloptera* ab.

Es scheint in einigen Einzelheiten einen Übergang zwischen der letzteren und den ersteren zu bilden. Das gilt namentlich von der Beschaffenheit der Klebzellen und der Tastorgane. Erstere sind nämlich keine besonderen drüsigen Organe, sondern „les cellules adhésives munies le plus souvent d'un noyau central ne sont pas différentes des cellules de l'épiderme. Certaines entre elles, si ce n'est toutes, ont la propieté de sécréter un mucus particulier". Die Tastorgane liegen nicht wie bei *cephaloptera* in Grübchen, auch stehen sie nicht, wie bei den anderen Chaetognathen in Hügeln, sondern sind „sur le même plan que les cellules de l'épiderme, sur lequel elles ne reposent en aucun cas". Sie unterscheiden sich

von den Epidermiszellen „outre le poil rigide implanté sur le bord libre“ nur noch „par l’existence à leur base d’un prolongement de nature nerveuse“. Ferner ist „l’existence d’un ganglion pair, aplati et quadrangulaire, à l’angle postéro-latéral du cerveau“ eine besondere Eigentümlichkeit von *Spadella Marioni*. Der Anus ist nicht ventral, sondern dorsal, auch münden die Eileiter nicht, wie gewöhnlich, seitlich, sondern ventral. Das Geruchsorgan, die Mundfollikel und die Mund- und Gehirngrübchen scheinen zu fehlen. Die Schwanzflosse ist „quadrangulaire“, die Seitenflossen ohne Strahlen, die Epidermis selbst bei den Samenblasen farblos. „Comme annexes de l’appareil digestif sont placés sur les parois de la tête des crochets du nombre de vingt-cinq, dont neuf sont postérieurs, treize medians et trois antérieurs.“ Ausserdem findet sich bei *Sp. Marioni* noch ein drüsiges Organ, das nach Gourrets Ansicht im Dienste der Excretion zu stehen scheint. „De chaque côté du pharynx se trouve un organe glandulaire renflé à la face ventrale et débouchant par un court canal à la face opposée entre le prépuce et l’épidermique céphalique. La portion renflée est tapissée de grosses cellules cylindriques ou coniques, dont le contenu, généralement granuleux, semble parfois constitué par de nombreux petits corps polygonaux. Quant aux cellules du canal, elles ont un contenu homogène et un noyau brillant à leur centre.“ Die Ovarien liegen hinter dem Bauchganglion, der Eileiter an der äusseren seitlichen Region des Ovariums und erweitert sich am Ende zu einer Bursa copulatrix, er mündet ventral. Die Schwanzregion ist ganz erfüllt von männlichen Geschlechtsorganen. Ueber Grösse des Tieres, Verhältnis des Rumpf- und Schwanzsegmentes, epidermoidale Ausbreitung finden sich keine Angaben.

Verbreitung: *Sp. Marioni* fand sich in ziemlich grosser Anzahl im Golf von Marseille (Gourret).

20. Spadella draco (Krohn). (Fig. 20.)

[Synonyma: Sagitta draco (Grassi). — Litteratur: Krohn (45), Langerhaus (48), Hertwig (32), Grassi (24).]

Sp. draco hat in ihrem Habitus manche Aehnlichkeit mit *cephaloptera*. Sie ist ausserordentlich breit im Verhältnis zu ihrer Länge, die ungefähr 1 cm beträgt. Schwanz- und Rumpfsegment sind, wie bei *cephaloptera*, von gleicher Länge, ebenso hat draco, wie diese, nur ein Paar Seitenflossen, auf der Schwanzregion liegend. Diese sind verhältnismässig kurz und erstrecken sich nicht bis zu den Samenblasen, so dass sie nicht mit der Schwanzflosse zusammenstossen. Die epidermoidale, hinter dem Kopfe beginnende seitliche Ausbreitung ist mächtiger als bei *cephaloptera*, auch sind die bläschenförmigen Zellen bedeutend grösser; dieselbe dehnt sich längs des Rumpfes etwa bis zum Ende der Schwanzflosse aus und auf der Höhe des Bauchganglions befinden sich in ihr zu beiden Seiten je ein Büschel 2 mm langer Fäden, zu denen nach Grassis Unter-

suchungen keine Nerven führen, die also auch nicht die Function von Sinnesorganen haben können.

Keine Klebzellen. Tastorgane nicht in Grübchen, sondern auf Hügeln, Zahl der Greifhaken 9—10, der vorderen Zähne 6—8, der hinteren 12—18. Geruchsorgan oval hinter den Augen liegend mit der längeren Axe in longitudinaler Richtung. Ovarien weit in den Rumpf heraufreichend. Samenblasen oval.

Verbreitung: *Sp. draco* kommt im Mittelmeer bei Messina (Krohn u. a.) und Neapel (Grassi) vor. Nach Grassi war sie bei Messina in der Regel sehr selten. Häufiger war sie bei Madeira. Auch bei den Canarischen Inseln sind einige Exemplare gefunden (Häckel nach Hertwig).

An die beschriebenen Arten reihen sich noch einige andere, die entweder zweifelhaft oder doch nur so ungenau beschrieben sind, dass sie die Zusammengehörigkeit mit irgend welchen anderen nicht erkennen lassen.

21. **Sagitta Darwini** (Grassi).

[Litteratur: Darwin (11), Grassi (24).

Grassi hat die von Darwin beschriebene und *hexaptera* genannte Species als eine neue aufgestellt, weil dieser in seiner im übrigen mit *S. hexaptera* (d'Orb.) übereinstimmenden Beschreibung die Bemerkung hinzufügt: „Der Schwanz dient nicht nur als Fortpflanzungsorgan, sondern auch zum Anheften; denn wenn man das Tier in ein Becken mit Wasser that, so heftete es sich zuweilen mit seinem Schwanze so fest an die glatte Wandung desselben, dass es sich selbst durch heftiges Bewegen des Wassers nicht ablösen liess.“ Hieraus schliesst Grassi, dass das Tier Klebzellen besitzen muss, und da *hexaptera* keine solche hat, bezeichnet er es als eine neue Art unter dem Namen *Sag. Darwini.*

Verbreitung: Im Atlantischen Ocean 21° N. Br. nach der Brasilianischen Küste zu, 18° S. B., 37° S. B. und 60° S. B. (Darwin). Besonders zahlreich fand Darwin sie des Nachts, und am häufigsten an der Oberfläche, doch auch unter derselben z. B. an der Küste von Chile.

22. **Sagitta (?) diptera** (D'Orbigny).

[Litteratur: D'Orbigny (70)]

mit 7—8 Greifhaken, 2 gelappter Schwanzflosse, keine seitlichen Flossen. 3—4 mm breit, 50 mm lang. Mit Herz.

(D'Orbigny glaubt bei den Sagitten ein Herz beobachtet zu haben; deswegen, und der Flossen halber rechnet er sie zu den Pteropoden.)

Verbreitung: D'Orbigny fischte sie sowohl im Atlantischen als auch im grossen Ocean und zwar besonders während der Dämmerung und Nacht.

23. Sagitta(?) triptera (d'Orbigny).

[Litteratur: D'Orbigny (70).]

Mit zweilappiger Schwanzflosse, und vertikaler medianer Rückenflosse, ohne Seitenflossen. 6—8 Greifhaken. Herz im hinteren Drittel des Körpers. 25—30 mm lang.

Verbreitung: Im grossen australischen Ocean, 20° südl. Br. 89 w. v. Paris, hauptsächlich in der Nacht, während Windstille, zusammen mit Pteropoden. Sehr gemein, grosse Strecken bedeckend (Darwin).

Bestimmungstabellen.

Tabelle I.

I. 2 Paar seitliche Flossen. 2 Reihen Zähnchen. Schlanker Habitus.
  1. Zahl der hinteren Zähne grösser als die der vorderen.
    a) Rand der Greifhaken glatt, Spitze derselben nicht gekrümmt.
      α) seitliche Flossen zusammenstossend.
      $3^1/_2$ cm lang, 4—7 vz. 8—11 hz. Geruchorgan liegt ganz auf den Rumpf. Die vord. Nerven des Bauchganglion bis zum Kopfe nahe nebeneinander laufend. **Sagitta lyra.**
      β) Seitenflossen deutlich getrennt.
        aa) bedeutende Grösse der erwachsenen Tiere. grh. 6—7. vz. 3—4. hz 5—7. Schwanz $^1/_4$—$^1/_5$ der Totallänge. Relativ grosse Seitenfelder. **Sagitta hexaptera.**
        bb) Grösste Länge 1—2 cm.
          αα) hinter dem Kopfe Verdickung der Epidermis. Weit hervorspringende Samenblasen. Geruchsorgan sehr lang. grh. 8—10. vz. 4—6. hz. 10—15. **Sagitta bipunctata.**
          ββ) keine Verdickung der Epidermis. Vorne am Darm 2 Blindsäcke. Länge 1 cm. 6—9 grh. 3—4 vz. 7—8 hz. Spitze der Greifhaken etwas umgebogen. **Sagitta minima.**
          γγ) Epidermis dünn. Keine Blindsäcke. 8—9 grh. ohne umgebogene Spitze. 3—4 vz. 7—8 hz. 2 cm lang. Kopf klein. Rumpf verh. dick. **Sagitta enflata.**
          δδ) 11—14 grh. gew. 12. $^3/_4$ Zoll lang. 6—7 vz. 18 hz. **Sagitta falcidens.**
    b) Rand der Greifhaken gezähnt. Spitze umgebogen. 6—8 grh. 6—8 vz. 10—12 hz. Länge $1^1/_2$ cm. Schlank. Deutlich hervorspringende Samenblasen. **Sagitta serratodentata.**
  2. Zahl der hinteren Zähne kleiner als die der vorderen.
    a) 3 vz. 1 hz. Grösse 3,5 cm. 8 grh. **Sagitta tricuspidata.**
    b) 4 vz. 3 hz. grh. 10—13, Länge 4,1 cm. Schwanz $^1/_5$ der Totallänge. **Sagitta magna.**

II. 1 Paar Seitenflossen auf Rumpf und Schwanz liegend. 1 Reihe Zähnchen. Körper schlank. Epidermis nicht verdickt.

1. Spitze der 8—9 grh. knieförmig umgebogen, in der Jugend mit Zähnen versehen, 20—25 Zähnchen in einer Reihe, Ovarien rötlich 3—4 cm. **Krohnia hamata.**
2. 8 grh. unten breit, oben sehr spitz. Zähne in einer krummen Reihe ca. 18 unten mit einer flaschenhalsförmig. Einschnürung. Körper dünn, 1—$1^1/_2$ cm. **Krohnia subtilis.**

III. 1 Paar Seitenflossen nur auf dem Schwanze liegend. Körper verh. sehr breit wegen der hinter dem Kopfe liegenden bedeut. Ausbreitung der Epidermis. 2 Reihen Zähnchen. Grösste Länge 1 cm. Schwanz und Rumpf meistens gleich lang.

1. Hinter dem Kopfe mächtige Ausdehnung der Epidermis, bestehend aus sehr grossen Zellen. In derselben in der Höhe des Bauchganglions liegend ein Büschel starrer Fäden. Tastorgane auf Hügeln. Grh. 9—10. vz. 6—8. hz. 12—18. **Spadella draco.**
2. Seitliche Ausdehnung der Epidermis nicht so gross, Zellen derselben kleiner. Tastorgane in Grübchen. Am Rumpf ausser den longitudinalen noch Transversalmuskeln. An der Unterseite des Bauches Klebzellen. Schwanz und Seitenflosse stossen zusammen. An der Kopfkappe 2 Papillen zu keulenförmigen Tentakeln verlängert. 8—9 grh. ein wenig gezähnt. 3—4 vz. 3—4 hz. **Spadella cephaloptera.**
3. Voriger Species ähnlich, aber Schwanz grösser als Rumpf (bei der vorigen gleich), keine Klebzellen. Flossen mit Warzen bedeckt und mit einer Anzahl an beiden Enden zugespitzter, am Rande gezähnter Dornen. **Spadella pontica.**
4. Tastorgane umgewandelte Epidermiszellen, ebenso Klebzellen. Anus dorsal. Mündung der Eileiter ventral. Geruchsorgan fehlt. Epidermis farblos. Seitenflosse ohne Strahlen. Ein Ganglienpaar im hinteren seitlichen Winkel des Gehirns. **Spadella Marioni.**

Tabelle

Name	Grössenverhältnisse	Flossen und Epidermis	Greifhaken und Zähne
Sagitta hexaptera	7 cm. Kopf gross. Schwanz $^1/_4$—$^1/_5$ der Totallänge.	2 Paar getrennte Seitenflossen von dreieckiger Form, bes. d. hintere. Diese liegen halb auf dem Rumpf, halb auf d. Schwanz. Die vorderen erstrecken sich bis zur Mitte des Körpers.	6—8 grh, ziemlich stark gekrümmt, die aufgesetzte Spitze nicht umgebogen. Zähnchen in 2 Reihen. vz 3—4, hz 5—7.
Sagitta lyra	$3^1/_2$ cm Kopf verh. klein. Rumpf sehr breit in der Mitte. Schwanz dünn. $^1/_5$ der Totallänge.	Schwanzflosse breit, Neigung z. Lappenbildung. Hintere Seitenflossen dreieckig, zusammenstossend mit den vorderen, die letzteren gehen etwa zum Bauchganglion.	Greifhaken 8—9, vordere Zähne 4—7, hintere 8 bis 11.
Sagitta tricuspidata	3,5 cm. 5 mm Breite. Körper etwas gedrungen. Schwanz etwa $^1/_5$ der Länge.	Seitenflossenpaar deutlich getrennt, das vordere schmäler als das hintere.	Greifhaken 8, vordere Zähne 3, hintere 1.
Sagitta magna	bis 4,1 cm. Kopf verh. klein. Rumpf dick. Schwanz ca. $^1/_5$ der Totallänge.	Seitenflossen getrennt. Epidermis dünn.	Greifhaken 10—13, vz 4, von denen 3 lang, 1 klein, hz 2—3 kurz.
Sagitta bipunctata	$1^1/_2$—2 cm. Schwanz $^1/_3$ der Totallänge. Kopf verh. gross.	2 Paar getrennte Seitenflossen, vorderes Paar schmäler, geht fast bis zum Bauchganglion. Hinter dem Kopf eine sich ein Stück auf den Rumpf hinauf erstreckende Verdickung d. Epidermis.	8—10 grh. 4—5 vz. 10 bis 15 hz.
Sagitta serratodentata	bis 1,5 cm. schlank gebaut. Schwanz $^1/_3$ der Totallänge.	Flossen ähnlich wie bei bipunctata. Schwanzflosse kürzer und breiter. Hinter dem Kopf keine Verdickung der Epidermis, dieselbe ist überall dünn.	6—8 grh, die an ihrem inneren Rande deutlich gezähnt sind und deren Spitze etwas umgebogen ist. vz 6—8. hz 10—12.
Sagitta enflata	2 cm. Kopf verh. klein. Rumpf dick. Schwanz $^1/_4$ der ganzen Länge.	Flossen ähnlich hexaptera. Epidermis dünn. Strahlen der Flossen in der Mitte derselben und am äussersten Rand.	8—9 grh. vz 6—9. hz 9 bis 12.
Sagitta minima	1 cm. Rumpf dünn. Schwanz $^1/_6$ der Totallänge verh. dünn.	2 Seitenflossenpaare, das vordere lang und schmal endigt in der Nähe des Bauchganglions, zwischen ihm und dem hinteren weiter Zwischenraum.	6—7 grh mit etwas umgebogener Spitze, vz 3—4. hz 7—8. Epidermis überall dünn.
Sagitta falcidens	$^3/_4$ Zoll lang, $1^1/_2$-2 mm breit, Kopf ebenso lang, wie breit.	2 Paar deutlich getrennte halbelliptische Seitenflossen. Breite, verkehrtherzförmige Schwanzflosse.	11—14 grh, 6—7 vz, 11 bis 14 hz.
Sagitta gracilis	Fast 3 Zoll lang.	2 Paar seitliche Flossen. Epidermis gelblich bis orange gefärbt.	?
Krohnia hamata	3—4 cm lang. Schwanz $^1/_3$—$^1/_4$ der Totallänge. Kopf verh. klein.	1 Paar Seitenflossen, das theils auf dem Rumpf, theils auf dem Schwanze liegt.	8-9 nicht stark gekrümmte grh mit knieförmig umgebogener Spitze. Grh bei jungen Individuen mit Zähnen. 1 Reihe von Zähnen 20—25.
Krohnia subtilis	1,5 cm. Gestalt stecknadelförmig. Rumpf sehr dünn. Kopf verh. gross. Schwanz $^1/_3$ der Totallänge.	1 Paar Seitenflossen, sich auf Rumpf und Schwanz erstreckend.	8 grh, an der Basis sehr breit, sehr spitz zulauf. Zähnchen 16—18 in einer krummen Reihe, mit flaschenhalsförmiger Einschnürung.
Spadella draco	1 cm. Schwanz und Rumpf gleich lang. Kopf schmäler als der breite Rumpf.	1 Paar Seitenflossen, auf dem Schwanze liegend, vor d. Samenblase endigend; hinter dem Kopfe bis zum Ende der Seitenflossen mächtige, seitliche Wucherung der Epidermis aus grossblasigen Zellen.	9—10 grh, vz 6—8, hz 12 bis 18.
Spadella cephaloptera	0,5 cm. Schwanz und Rumpf gleich lang. Wie vorige von breiter Gestalt.	1 Paar Seitenflossen, die sich mit der Schwanzflosse vereinigen. Hinter dem Kopfe bis zur Mündung der Eileiter Wucherung der Epidermis aus blasigen Zellen bestehend. Zellen kleiner als bei draco.	8—9 grh, ein wenig gezähnt, vz 3—4, hz 3—4.
Spadella Marioni	?	Seitenflosse ohne Strahlen, Schwanzflosse viereckig. Epidermis selbst bei den Samenblasen farblos.	9 grh, vz 3, hz 13.

Abkürzungen: grh Greifhaken, vz vordere Zähnchen, hz hintere Zähnchen, verh. ver-

II.

Geruchsorgane	Geschlechtsorgane	Hauptmerkmale
Birnenförmig, das verjüngte Ende zwischen den Augen liegend.	Ovarium bis 2 cm lang. Eileiter bei reifen Thieren schon mit blossem Auge sichtbar. Samenblasen halbkugelig vorspringend; verh. klein.	2 getrennte Seitenflossenpaare. Grösse der reifen Thiere (6—7 cm). Grösse der muskelfreien Seitenfelder.
Aehnlich hexaptera, doch kürzer, ganz auf dem Rumpfe liegend. Die Breite des Epithelstreifens verh. gross.	Ovarien bis 8 mm lang. Das eine oft länger als das andere. Eileiter am Ende oft thermometerartig aufgetrieben; dient als Samenbehälter.	Die beiden Seitenflossenpaare sind zusammenhängend. Die 2 vorderen vom Bauchganglion gehenden Nerven sind bis zum Ende des Kopfes einander sehr nahe.
?	?	Geringe Zahl der Zähne, vz 3, hz 1.
Aehnlich hexaptera.	Aehnlich hexaptera, doch sind bei Tieren gleicher Länge die Geschlechtsorgane von lyra viel weiter entwickelt als bei solchen von hexaptera.	Verhältnismässige Breite des Rumpfes, geringe Anzahl der Zähne, vorne 4, hinten 2—3.
Sehr langes, vorn u. hinten eingedrücktes Oval, zwischen den Augen beginnend u. sich fast bis zum Bauchganglion erstreckend.	Ovarien etwa bis zum Bauchganglion. Schwanz oft ganz erfüllt von Samenelementen. Samenblasen gross, unregelmässig hervorspringend.	Verdickung der Epidermis hinter dem Kopfe. Länge des Geruchsorgans. Die grossen hervorspringenden Samenblasen.
Aehnlich bipunctata.	Aehnlich bipunctata.	Schlanker Körper. Greifhaken gezähnt mit etwas umgebogener Spitze.
Etwas kürzer als bei hexaptera.	Aehnlich hexaptera. Samenblase nicht gross, halbkugelig vorspringend mit einer glänzenden Calotte versehen.	Der dicke Rumpf mit dünner Epidermis und dünnen Muskelbändern, dadurch schlaffes Aussehen (Unterschied von bipunctata). Zahl der Zähne: 6—9 vz, 9—12 hz (Unterschied von hexaptera).
Aehnlich wie bei bipunctata, aber nicht so lang.	Samenblase im Durchschnitt dreieckig.	Vorne am Darm 2 Blindsäcke. Dieser ist verh. sehr breit. Ausser den gewöhnlichen Mesenterien noch solche transversaler Richtung. Schwanz klein und dünn.
?	?	Grosse Auzahl der Greifhaken und Zähne. 11—14 grh, 6—7 vz, 11—14 hz.
?	?	Die gelbe bis orange Farbe.
Ein in der Mitte stark eingedrücktes Oval. Das obere verjüngte Ende zwischen den Augen beginnend.	Ovarien von rötlicher Farbe. Samenblasen klein.	Die Greifhaken bei älteren Individuen mit knieförmig gebogener Spitze, bei jüngeren mit Zähnen versehen.
Aehnlich bipunctata, doch nicht so weit sich auf den Rumpf erstreckend.	Wie bei bipunctata, namentlich zeichnet sie sich durch eine grosse Samenblase aus.	Die Greifhaken, unten breit, oben sehr spitz. Zähnchen mit flaschenhalsförmiger Einschnürnng. Die stecknadelförmige Gestalt des Körpers.
Oval hinter den Augen liegend, mit längerer Axe in longitudinaler Richtung.	Ovarien weit in den Rumpf hinaufreichend. Samenblasen oval.	Die grosszellige seitliche Wucherung der Epidermis, in der in der Höhe des Bauchganglions jederseits ein Borstenbündel steckt. Gleichheit von Rumpf u. Schwanz.
Oval hinter den Angen liegend, längere Axe in der Queraxe.	Ovarien fast bis zum Kopf, Eileiter vor der Mündung mit Receptaculum seminis.	Seitliche Ausbreitung der Epidermis. 2 tentakelartige Auswüchse an der Kopfkappe; an der Bauchseite Klebzellen; Tastorgane in Grübchen; ausser den longitudinalen noch transversale Rumpfmuskeln.
Scheint zu fehlen.	Ovarien hinter dem Bauchganglion, Eileiter am Ende mit Bursa copulatrix münden ventral.	Dorsale After-, ventrale Eileiter-Mündung. Tastorgane in einer Ebene mit der Epidermis sind ebenso wie die Klebzellen, nur specificirte Epidermiszellen Ein paariges Ganglion im hinteren seitlichen Winkel des Gehirns.

hältnismässig.

14. **Spadella cephaloptera** (Busch).

[Synonyma: Sagitta cephaloptera (Busch), Sagitta Mariana (Lewes), Sagitta gallica? (Pagenstecher), Sagitta Batziana? (Giard), Spadella cephaloptera (Langerhans), Sagitta Claparèdi (Grassi). — Litteratur: Busch (6), Lewes (57), Pagenstecher (71), Claparède (9), Giard (18), Langerhans (48), Hertwig (32), Grassi (24).]

Grassi (24) hat diese Art von der bei Messina vorkommenden getrennt und die letztere als neue Species *S. Claparèdi* aufgestellt, er führt als wesentlichste Unterschiede an: „il color rosso e (ciò che è di gran lunga più importante) l'allargamento delle espansioni epidermoidali dietro dalla testa“; der erste Punkt ist unwesentlich und was den zweiten betrifft, so schreibt Busch (6): „Ausser den seitlichen Flossen und der Schwanzflosse der bekannten Sagitten haben unsere jederseits noch eine andere, welche von den Seiten des Kopfes auf den Anfang des Stammes herüberreicht“, so ist diese „Flosse“ weiter nichts als die seitliche Ausbreitung der Epidermis, die allerdings nicht nur auf den Anfang des Rumpfes beschränkt ist, sondern sich bis zum Anfang der Schwanzflosse erstreckt. Deshalb bin ich der Ansicht, dass *Sp. cephaloptera* Busch und *Sp. Claparèdi* Grassi dieselbe Species ist. Da mir nur einige fehlerhafte Exemplare aus dem Kieler zoologischen Museum zur Verfügung standen, muss ich mich im wesentlichen an die Beschreibungen von Grassi und Hertwig halten.

Sp. cephaloptera ist die kleinste aller Chätognathen-Arten, sie erreicht nur eine Länge von etwa $^1/_2$ cm. Der Körper ist wenig durchsichtig, oft gelblich gefärbt. Die Färbung ist entweder eine totale oder nur auf einzelne Stellen beschränkt. *S. cephaloptera* ist verhältnismässig sehr breit, Rumpf und Schwanzsegment von gleicher Länge. Das eine seitliche Flossenpaar liegt fast ganz auf dem Schwanzsegment. Es beginnt hinter der Mündung der Eileiter und erreicht seine grösste Breite in der Mitte seines Verlaufes. Es stösst bei der Samenblase mit der Schwanzflosse zusammen, sodass man beide zusammen fast als eine einzige Flosse auffassen kann. Der freie Rand derselben ist gezackt. Hinter dem Kopf bis zur Mündung der Eileiter verbreitert sich zu beiden Seiten die Epidermis. Die Verdickung hat Busch als Flosse angesehen und dieser Species den Namen „*cephaloptera*“ gegeben, obwohl die Structur eine wesentlich andere ist. Während nämlich die Flossensubstanz homogen ist mit eingelagerten Strahlen, besteht die epidermoidale Ausbreitung aus blasigen Zellen, ähnlich denjenigen der Pflanzen. An der Kopfkappe sind 2 Papillen zu tentakelartigen, braun pigmentierten Anhängen ausgebildet. Die Zähnchen stehen in 2 Reihen, 3—4 in jeder, sie sind verhältnismässig lang. Der Darm hat vorn 2 Blindsäcke. Die Ovarien reichen fast bis zum Kopfe herauf. Die Eileiter liegen ventral und bilden am untern Ende ein Receptaculum seminis.

dass durch ähnliche Untersuchungen zu anderen Jahreszeiten späterhin eine allgemeine Norm für das ganze Jahr festgesetzt wird. Mit den gefundenen Zahlen und Verhältnissen kann selbstverständlich nie eine absolute Genauigkeit in Bezug auf die geographische Verbreitung gewonnen werden, aber man bekommt von derselben doch eine viel zutreffendere Vorstellung, als durch die unbestimmten, obenerwähnten Ausdrücke früherer Forscher, die auch deshalb keine allgemeine Gültigkeit haben, da dieselben vollständig subjectiv sind, und ausserdem die Untersuchungen meist nur an einem Küstenorte und zu einer bestimmten Jahreszeit gemacht sind. So ist speciell über das Vorkommen der Chaetognathen auf offenem Oceane so gut wie garnichts bekannt, da auch die früheren Expeditionen, selbst die sonst so ausgezeichnete Challenger-Expedition, in dieser Hinsicht kein wesentliches Resultat geliefert haben.

Von der Planktonexpedition sind Chaetognathen in grossen Mengen gefangen worden. Sie fehlen, soweit sich bis jetzt übersehen lässt, in keinem Vertikal- und auch in keinem grösseren Horizontalfang. Besonders zahlreich sind sie in den grossen Vertikalnetzen gefischt, wo ihre Anzahl z. B. in der Irminger-See auf Station VII 25 a über 4000 steigt. Bei den Planktonzügen[1]) ist ihre Zahl erstens aus dem Grunde bedeutend geringer, weil die Öffnungen des dazu verwendeten Netzes nur $^1/_{10}$ qm, die des Vertikalnetzes dagegen reichlich 3 bezw. 1 qm gross ist[2]), zweitens ist sie auch in den meisten Fällen relativ kleiner, weil die Sagitten vermöge ihrer grossen Behendigkeit leichter der kleineren Netzöffnung entschlüpfen können.

Was die Grösse des Volumens der Chaetognathen zu dem des andern gefangenen Planktons betrifft, so kann ich, wenigstens auf der von mir untersuchten Strecke, wie Häckel (27a), ein „monotones Sagittiden Plankton" d. h. ein Plankton, wo die Hälfte oder mehr als die Hälfte aller gefangenen Tiere Sagitten waren, nicht constatieren, immer trat ihr Volumen, trotz ihres zahlreichen Auftretens, gegenüber dem des anderen Planktons mehr oder

---

[1]) Plankton- und Verticalnetzzüge unterscheiden sich dadurch, dass erstere mit dem eigens von Hensen dazu construirten Netze aus feinster Müllergaze und mit kegelförmigem Aufsatz, letztere dagegen mit einem Netze aus gröberer Gaze und ohne diesen Aufsatz gemacht sind, bei diesem werden natürlich nur die grösseren Tiere gefangen, da die kleineren durch die verhältnismässig grossen Maschen entschlüpfen. Ausserdem sind noch Oberflächenzüge gemacht, und zwar erstens mit einem gewöhnlichen Netz, zweitens mit dem sogenannten Cylindernetz, dessen Construktion bei Hensen (28) beschrieben ist.

[2]) Die Züge von Station VII 19a — VII 29b (von den Hebriden bis zur Neu Fundlandbank) sind mit dem grösseren Netz mit einer Öffnung von 3 qm gemacht, bei Stat. VII 30a ging dasselbe leider verloren. Das neue hatte eine Öffnung von c. 1 qm. Da die Herstellung desselben geraume Zeit beanspruchte, ist in den Vertikalnetzzügen zwischen Stat. VII 29b und VIII 2b eine verhältnismässig grosse Lücke.

Tabelle

	Station	Tiefe des Fanges in m	Volumen und Zahl pro qm Oberfläche	Sag. hexaptera				Krohnia hamata			
				Zahl pro qm Oberfläche	Volumen in ccm	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art	Zahl pro qm Oberfläche	Volumen	% Zahl aller auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art
Nördlicher Zweig des Golfstroms	VII 19a	100	4	.	.	.	.	1	.	25	0,01
	VII 20a	100	0,46 117	50	.	42,5	5,6	57	.	48,5	2,8
Irminger-See	VII 22a	400	3,9 464	160	2,5	34,5	17,8	297	1,4	63,8	14,4
	VII 23a	600	4,7 340	117	2,9	34,4	13,1	223	1,8	65,5	10,9
	VII 23a	100	1,3 158	44	0,5	27,8	4,9	114	0,8	72,2	5,5
	VII 25a	400	4,3 1353	220	1,4	16,2	24,4	1133	2,9	83,8	55,3
Labradorstrom	VII 29a	500	1,6 283	60	0,7	21	6,6	223	0,9	78	10,9
	VII 29b	300	9	3	.	33,3	0,3	2	.	22,2	0,02
Floridastrom	VIII 2b	200	91	45	.	49,5	5,0				
	VIII 3a	200	72	40	.	55,6	4,4				
	VIII 3b	200	69	40	.	58,0	4,4				
	VIII 4a	400	115	33	.	28,7	3,6				
Sargasso See	VIII 4c	300	1,42 305	83	.	27,1	9,2				

III.

Sag. bipunctata			Sag. serratodentata			Krohnia subtilis			Spadella draco			Sagitta enflata		
Zahl pro qm Oberfläche	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art	Zahl pro qm Oberfläche	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art	Zahl pro qm Oberfläche	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art	Zahl pro qm Oberfläche	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art	Zahl pro qm Oberfläche	% Zahl der auf der Station gefangenen Chaetognathen	% Zahl aller gefangenen Tiere der Art
3	75	6,7												
3	2,6	6,7	7	6,0	5,1									
3	0,7	6,7	3	0,7	2,2	1	0,2	2,5						
			3	1	2,2									
			4	44,4	2,9									
2	2,2	4,4	30	33,0	21,8	4	4,4	10	10	11,0	14,9			
4	5,6	8,9	8	11,1	5,8	4	5,6	10	6	8,3	9,0	10	13,9	6,7
3	4,3	6,7	6	8,7	4,4	4	5,8	10	10	14,5	14,9	6	8,7	4,0
10	8,7	22,2	17	14,8	12,3	7	6,1	17,5	15	13,0	22,4	33	28,7	22
17	5,6	37,7	60	19,7	42,6	19	6,2	50	26	8,5	38,8	100	32,7	66,7

weniger zurück. Selbst bei den Vertikalnetzzügen, wo doch (vergleiche Anm. S. 107) sehr viele kleine Individuen, wie Radiolarien, Diatomeen u. a. durch die Maschen entweichen, nahmen die Chaetognathen nie die Hälfte des gesamten gefangenen Materials ein. Bedeutendes Überwiegen von Sagitten scheint also nur an Küstenstrichen vorzukommen.

Ich möchte an dieser Stelle noch einiges über den Erhaltungszustand des von mir untersuchten Materials mitteilen. Die Chaetognathen der Planktonexpedition waren im allgemeinen, besonders wenn die grosse Masse derselben berücksichtigt wird, vorzüglich conserviert. Am besten zeigte sich für sie die Fixierung in Osmium-, Chromosmium-, Chromosmiumessigsäure, Sublimat, Osmiumsäure, auch Pikriusschwefelsäure lieferte meistens recht gute Resultate, doch muss man dieselbe nicht zu lange einwirken lassen, da besonders die kleineren Tiere dann leicht mürbe und brüchig werden, weniger geeignet zeigte sich Jodspiritus, Sublimat lieferte auch nur dann gut erhaltene Exemplare, wenn das Auswaschen sehr sorgfältig vorgenommen war, sobald dieses aber wegen der Menge des Materials und der geringen verfügbaren Zeit nicht möglich gewesen war, hatten die Krystalle des Sublimats sich an den Greifhaken und Zähnen festgesetzt und dieselben in einer eigentümlichen Weise zerfasert, sodass die Bestimmung der Individuen sehr erschwert wurde.

Ich gehe jetzt zur näheren Besprechung der in dem von mir untersuchten Meeresabschnitte (St. VII 19a — St. VIII 4c) in den Vertikalnetzzügen gefangenen Chaetognathenarten über. In der Tabelle III wird zuerst die Station, dann die Tiefe, Volumen in ccm und Individuenanzahl des ganzen Chaetognathenfanges angegeben, dann kommen die einzelnen Species mit ihrer Zahl und ihrem Volumen, sowie mit der Angabe, wie viel Prozent die betreffende Art

1. von allen auf derselben Station gefischten Sagitten,
2. von den auf allen Stationen gefangenen Individuen ihrer Species an Zahl einnimmt.

Die vorstehende Tabelle zeigt 2 deutlich getrennte Abschnitte, der eine umfasst den nördlichen Zweig des Golfstroms, die Irminger See und den Labradorstrom (St. VII 19a — VII 29b), der andere den Floridastrom bis zur Sargasso-See (VIII 2b VIII 4c.) Beide Teile zeichnen sich dadurch aus, dass in jedem eine oder mehrere Arten auftreten, die in dem andern nicht vorhanden sind. Zwischen diese fällt noch eine dritte Region, die der Neu Fundlandbank (St. VII 30d — St. VIII 1a). Von ihr liegen leider keine Vertikalabzüge vor, da hier das grosse Netz verloren ging. Sie ist charakterisiert durch die grosse Einförmigkeit ihrer Chätognathenfauna, da hier, wie die Horizontalzüge ergeben, nur eine einzige Species, *Sagitta hexaptera*, vorkommt.

Von den Fängen des ersten, nördlichen Abschnittes sind diejenigen der ersten und letzten Station auffallend klein (St. VII 19a und VII 29b). Der erstere gehört eigentlich nicht in die Reihe

der rein oceanischen Fänge, da er noch ganz in der Nähe des Landes, nämlich nördlich von den Hebriden, gemacht ist, deshalb besteht er auch fast ausschliesslich aus *Sagitta bipunctata*, die namentlich in der Nähe der europäischen Küste die häufigste ist. Die geringe Anzahl von Chätognathen auf der anderen Station (VII 29b) lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass in unmittelbarer Nähe des Fangortes eine grosse Copepodenwolke sich befand, wohin sich naturgemäss auch viele Sagitten als zu ihrer gewöhnlichen Nahrung verzogen oder wo sie wegen der günstigeren Lebensverhältnisse reichlicher erzeugt waren. Als Belag dafür diente mir der neben dem Vertikalfang, aber mitten in der Copepodenansammlung gemachte Planktonzug, denn ersterer war im ganzen nur wenige ccm gross, letzterer dagegen 135 ccm mit ungefähr ebensoviel Sagitten, wie in ersterem, obgleich die Öffnung des Planktonnetzes 30 mal so klein war.

Abgesehen von diesen beiden Fängen sind die nördlichen durchgängig sowohl an Individuenzahl wie an Volumen grösser als die südlichen, von welchen nur der am Rande des Sargasso See gemachte (St. VIII 4c) eine bedeutendere Grösse, nämlich 305 Individuen pro qm. Oberfläche mit 1,4 ccm. Volumen erreicht, während im Norden die Anzahl auf 1353, das Volumen auf 4,7 ccm steigt.

Was die Verteilung der Chätognathen in den verschiedenen Tiefen betrifft, so kommen sie, wie Chun (3a) constatiert hat, bis 1000 m unter der Oberfläche vor, aber auf jeden Fall sind sie in den oberen Schichten häufiger als in grösseren Tiefen. Das ergiebt sich schon aus dem Vergleich der beiden in der Irminger See auf einer Station (VII 23a) gemachten Vertikalfänge, wo in dem von 100 m Tiefe 158, in dem von 600 m nur 340 Individuen gefischt sind; also bei 6 mal grösser Tiefe nur etwa die doppelte Individuenanzahl. Die Verbreitung der einzelnen Arten gestaltet sich folgendermassen:

Sagitta hexaptera

d'Orb. tritt auf der ganzen Strecke sehr häufig auf. Sie scheint gegen Temperatur- und Klimaverhältnisse unempfindlich zu sein. Im Norden bildet sie an Zahl in den ersten Fängen einen bedeutenden Bruchteil der Chätognathen, bis zu 42,5 %, dann wird sie in den weiteren Fängen etwas durch *hamata* verdrängt, so dass die Prozentzahl auf der letzten Station der Irminger See bis auf 16,2 sinkt, auch auf der folgenden sind nur 21% *hexaptera*. Ihre absolut grösste Anzahl erreicht sie (bei St. VII 25a) auf der ersteren, wo überhaupt die grösste Chätognathenmasse gefangen ist. An dieser Stelle nimmt sie 24, 4 % von der auf der ganzen Strecke gefischten Gesamtmenge von *Sag. hexaptera* ein, während sie (ausser den Fängen auf St. VII 19a und VII 29b, die wir der vorhererwähnten Gründe wegen nicht berücksichtigen) auf der vorhergehenden Station ihre niedrigste Prozentziffer in der nördlichen Region, nämlich 4, 9 % der Gesamtzahl erreicht.

Im Süden ist die Menge der *hexaptera* im ganzen nicht so gross wie im Norden. Nur bei St. VIII 4c im Sargassomeer bilden sie

9,2 % (von der Gesamtmenge), sonst schwankt ihre Zahl zwischen 4 und 5 %, bei der letzten Station des Floridastromes geht sie sogar bis auf 3,6 % herunter. Im Verhältnis zu den andern Chaetognathenarten desselben Fanges nimmt *hexaptera* in den ersten südlichen Netzzügen die Hälfte und noch darüber hinaus ein, in den letzten dagegen nur 27—28 %.

An Volumen[1]) übertrifft sie in den meisten Fängen alle anderen Species zusammengenommen. Die grössten und schönsten Exemplare wurden in der Irminger See St. VII 23a gefangen, an dem nördlichsten Punkt, den die Expedition überhaupt erreicht hat, von dieser Station massen 117 Individuen 2,9 ccm, während von der folgenden 220 auf 1,4 ccm gehen. Noch kleiner sind sie in der Region des Floridastromes. Doch wurde das Volumübergewicht von *hexaptera* nur auf der letzten Strecke des nördlichen Abschnittes von *Krohnia hamata* verdrängt.

In der zwischen der nördlichen und südlichen gelegenen, durch keine Vertikalzüge vertretenen, mittleren Region scheint *Sagitta hexaptera* ausschliesslich vorhanden zu sein, denn in dem Material der dort gemachten Horizontalfänge habe ich nur die eine Species gefunden, und zwar fand sie sich in durchweg nicht grossen Exemplaren, aber in überaus grosser Anzahl, sodass in jedem Fange über 1000 Individuen waren.

Die zweite Art, die im Norden stets neben *hexaptera* vorkommt, ist

Krohnia hamata Möb.

Sie ist nicht, wie die vorige, kosmopolitisch, sondern scheint ein bestimmt abgegrenztes Verbreitungsgebiet zu haben, wenigstens an der von mir untersuchten Seite des nordatlantischen Ocean. Sie führt aber keineswegs, wie Möbius und Hertwig versucht sind zu glauben, ein ähnliches, nicht oceanisches Leben auf dem Meeresgrunde, wie *Sp. cephaloptera*, sondern findet sich freischwimmend in grossen Mengen im offenen Meere. Sie ist die charakteristische Art des Nordens; wo sie aufhört ist die Grenze des ersten Abschnittes. Im nördlichen Golfstrom, in der Irminger See und im Labradorstrom fehlt sie in keinem Fange und bildet durchgängig die am meisten vertretene Species. Sie nimmt meistens 60—70 % von der Gesamtzahl des einzelnen Fanges, ja bei St. VII 25a sogar 83,8 % ein.

Die Verteilung in den verschiedenen Meeresstufen ist vermuthlich ähnlich wie bei *hexaptera*. Dass *hamata* an der Oberfläche zahlreicher ist, als in grösseren Tiefen, zeigt der Vergleich der in der Irminger See auf derselben Station (VII 23a) gemachten beiden Fänge, wo bei dem 600 m Zuge 223, bei dem 100 m tiefen 114 Individuen gefischt worden sind. Bei dieser Station finden sich, ebenso wie bei *hexaptera*, die durchschnittlich grössten Eemplare.

---

[1]) Die Volumina waren nur messbar von den meisten Fängen des Nordens, die der anderen entgingen wegen ihrer Geringfügigkeit der Beobachtung.

Hier messen 223 Exemplare 1,8 ccm, auf der folgenden dagegen 1133 nur 2,9 ccm.

Diese beiden Arten bilden im Norden fast ausschliesslich das Sagittenplankton; in den letzten Fängen der Irminger See verdrängen sie die anderen Species sogar vollständig. Da nun *Sag. hexaptera* die grösste Chaetognathe und auch *Kr. hamata* eine der grösseren ist (ausser der vorigen erreicht nur *S. tricuspidata* eine etwas bedeutendere Länge), und gerade auf der nördlichsten von der Expedition befahrenen Strecke (St. VII 23a — VII 25a) die kleineren Arten gänzlich fehlen, so hat die Bemerkung Häckels (27a), dass das Sagittenplankton in den kälteren Meeren vornehmlich aus kleineren Arten zusammengesetzt ist, für diesen Teil des nordatlantischen Oceans keine unbedingte Gültigkeit.

In den ersten nördlichen Fängen treten ausserdem noch

Sagitta bipunctata und *Sagitta serratodentata*

auf.

Auf der ersten Station, in der Nähe der Hebriden, ist erstere aus den schon erwähnten Gründen die häufigste aller Arten, im folgenden Fange bildet sie 2,6 %, *serratodentata* dagegen 6 % aller Chätognathen, im nächsten (St. VII 20b) kommen beide in gleichem Verhältnis vor (0,7 %). Dann verschwinden sie und erscheinen erst im Labradorstrome wieder. Hier überwiegt *S. serratodentata* bei weitem vor *bipunctata*, namentlich scheint erstere in grossen Mengen die Oberfläche zu bewohnen, denn während die Vertikalzüge verhältnismässig nur wenige Exemplare lieferten (bei St. VII 29a 3, bei St. VII 29b 4 Individuen), wurden mit dem Cylindernetz an der Oberfläche grosse Mengen gefunden, so waren in einem solchen Fange bei St. VII 27b mehrere Hunderte nur von dieser Species. In der südlichen Region sind beide Arten wieder regelmässig vorhanden, doch immer ist *serratodentata* in der Überzahl. Am stärksten sind beide im Sargassomeer (St. VIII 4c) vertreten, wo sie zusammen 25 % des ganzen Sagittenfanges ausmachen.

Krohnia subtilis

habe ich nur in dem Material des südlichen Abschnittes und einer nördlichen Station gefunden. Im Floridastrome hat sie ihr eigentliches Verbreitungsgebiet. Hier kommt sie in nur wenigen Exemplaren, aber regelmässig in allen Fängen vor, am häufigsten war auch sie, wie die vorigen Arten, bei St. VIII 4c im Sargassomeer. Ihr Vorkommen im Norden ist vielleicht erklärlich, wenn man berücksichtigt, dass der Golfstrom, welcher dort in der Nähe passiert, sie vom Süden dahin fortgerissen haben kann.

Spadella draco und *Sagitta enflata.*

Sie charakterisieren das eigentliche Gebiet des Floridastromes, ihr Vorkommen bildet das Hauptunterscheidungsmerkmal des Südens vom Norden. Diesem Befunde widersprechen auch die früheren Angaben nicht, denn bis jetzt sind sie noch nicht in den nördlichen

Gegenden gefunden worden, sondern sie waren nur aus dem Mittelmeer bekannt. *Spadella draco* fehlt in keinem südlichen Fang, *S. enflata* nur in dem ersten, beide erreichen ihre stärkste Verbreitung bei St. VIII 4c, wo namentlich *S. enflata* die zahlreichste von allen Arten ist, auch auf der vorhergehenden Station ist sie eine der häufigsten, während ihre Zahl in den andern Fängen mehr zurücktritt.

Das Sagittenplankton des südlichen Abschnittes zeichnet sich also durch seinen verhältnismässig grösseren Artenreichtum aus. Während nämlich hier in der Regel 6 verschiedene Species auftreten, sind im Norden mehrfach nur 2, höchstens 4—5 vorhanden; am einförmigsten ist die Fauna der Neu-Fundlandbank, welche nur mit einer Species vertreten ist. Diese Angaben über die geographische Verbreitung der Chaetognathen im nordatlantischen Ocean machen selbstverständlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch; abgesehen davon, dass dieselbe bei einer einmaligen Expedition überhaupt nicht zu erreichen ist, liegt mir von dieser auch bei weitem noch nicht das gesammte Material vor. Vor allen Dingen sind noch die Plankton- und Schliessnetzzüge zu berücksichtigen, da ich nur Fänge mit dem Vertikalnetz untersucht habe, deren gerade auf dieser ersten Strecke im Verhältnis zum übrigen Teil der Fahrt nur wenige sind, da hier die Expedition von verschiedenen Missgeschicken betroffen wurde (Stürme, Verlust des grossen Netzes). Es bleibt einer ausführlicheren Arbeit vorbehalten, eine genaueres Bild von der geographischen Verbreitung zu entwerfen, wenn das gesamte reiche Material vorliegt. Ausser den 17 von mir untersuchten Fängen liegen noch weitere 70 mit dem Vertikalnetz vor, ferner — abgesehen von einer Anzahl von Horizontalzügen — 145 Fänge mit dem Planktonnetz und 37 Schliessnetzzüge. Nur in einigen der letzten wurden Sagitten vermisst, in den übrigen Fängen sind sie stets reichlich vertreten. Möglicherweise werden dann auch verschiedene Einzelheiten dieser Arbeit modificiert und ergänzt werden, besonders die Schliessnetzzüge werden noch wesentliche Resultate über die Tiefenverteilung der Chaetognathenarten liefern.

Zum Schluss möchte ich noch einige Worte über die Lebensweise der Sagitten hinzufügen. Die Bemerkung Häckels (27a), dass alle Chaetognathen „rein oceanisch“ sind, ist nicht ganz richtig, denn nach den Beobachtungen von Busch (6), Hertwig (32) und Grassi (24) ist *Spadella cephaloptera* nicht pelagisch. Schon ihr erster Beobachter, Busch, fing sie nie an der Oberfläche, sondern stets nur wenn er mit dem Schleppnetze fischte: „Sie waren gewöhnlich dicht eingebettet in dem heraufgeholten Schlamm.“ Auch nach Hertwig ist sie mehr der Strandfauna zuzurechnen: „In Messina bevölkert sie in grossen Schaaren die Algen. Während ich beim Fischen mit dem Müllerschen Netz nie ein einziges Exemplar in meinen Gläsern wahrnahm, brauchte ich ein Gefäss mit Algen nur zu schütteln, um ihrer habhaft zu werden.“ Grassi hat sie ebenfalls nur zwischen Algen gefunden, mit einer einzigen Aus-

nahme, wo er ein Exemplar an der Oberfläche gefischt hat. Sie scheint also vermittelst ihrer Klebzellen an den Algen festhaftend, auf dem Grunde des Meeres zu leben, und höchstens zuweilen an die Oberfläche zu kommen (vergl. auch Claparède [9]). Zusammenhängend mit ihrer nicht oceanischen Lebensweise ist, wie Hertwig (32) hervorgehoben hat, der Umstand, dass sie die den meisten pelagischen Tieren eigentümliche Durchsichtigkeit teilweise verloren hat, und dass die undurchsichtigen Eier nicht freischwimmend, sondern an die Algen angeklebt gefunden werden. Ferner ist *Sp. cephaloptera* nicht so empfindlich, wie die anderen Chaetognathen; denn während diese in der Gefangenschaft nach höchstens 1 bis 2 Tagen starben, hat Hertwig *Sp. cephaloptera* oft mehrere Wochen in Gläsern gehalten. Auch die Eigentümlichkeiten in ihrem anatomischen Bau stehen jedenfalls in enger Verbindung mit der Lebensweise. Die Klebzellen dienen zum Anheften an die Algen, die empfindlichen Tasthärchen stehen in Grübchen und nicht, wie bei den anderen Arten, auf Hügeln, damit sie beim Fortbewegen über fremde Gegenstände nicht verletzt werden, und die transversale Muskelschicht hat die Aufgabe, im Verein mit der longitudinalen, das Tier beim Kriechen wurmähnliche Bewegungen machen zu lassen.

Die anderen pelagischen Arten sind ohne Zweifel, worauf schon ihre Kopfbewaffnung hinweist, Räuber und vertilgen wohl ausschliesslich tierische Nahrung, und zwar scheinen sie sich hauptsächlich von Copepoden und Copepodenlarven, die auch ich, wie schon frühere Forscher, häufig in ihrem Darme fand, zu nähren. Von welchen Tieren sie selbst wieder gefressen werden, ist noch nicht genügend festgestellt. Nach Leuckart (54) dient die bei Helgoland vorkommende *Sag. bipunctata* hauptsächlich den winzigen Quallen zur Nahrung, doch werden sie auch wohl grösseren Tieren und namentlich Fischen zur Beute fallen.

Jedenfalls sind die Chaetognathen wegen ihres massenhaften Vorkommens im Haushalt des Meeres von grosser Bedeutung, und es wird eine der interessantesten biologischen Fragen sein, zu untersuchen, welche Rolle sie in demselben spielen.

Litteraturverzeichnis.

1. Balfour, Comparative Embryology. Vol. 1, p. 303. Vol. 2, p. 289, 394, 612, 616. 1880—81.

1a. Brandt, Häckels Ansichten über die Plankton-Expedition.

2. Büschli, Zur Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 23, p. 409—413. 1873.

3. Derselbe, Zur Entwicklungsgeschichte des Cucullanus elegans. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 26, p. 108—110. 1876.

4. Derselbe, Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 26, p. 393 u. 394 Anmerk. 1876.

5. Burmeister, Zoonomische Briefe. Teil 2, p. 124. 1856.

6. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seetiere. p. 93—100. 1851.

7. Busk, An account of the structure and relations of Sagitta bipunctata. Quart. journ. microscop. Science. Vol. 4. p. 14—27. 1856.

8. Carus, Prodromus Faunae Mediterraneae sive Descriptio animalium maris mediterraneae incolarum etc. Pars I.

8a. Chun, Die pelagische Tierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. Bibliotheca zoologica. Heft 1. Cassel, 1888.

9. Claparède, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere an der Küste Normandie angestellt. p. 9 u. 10. 1863.

10. Claus, Grundzüge der Zoologie.

11. Darwin, Observations on the structure and propagation of the genus Sagitta. The annals and magazine of natural History. Vol. XIII. p. 1—6. 1844. Frorieps, Neue Notizen. 1844. No. 639. p. 3. Annales des sciences naturelles. Ser. III. T. 1. 1844.

12. Eydoux et Souleyct, Voyage autour du monde, exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette Bonite. Zoologie. I, II. p. 645—657. 1852.

13. Fol, Recherches sur la fécondation et le commencemet de l'hénogénie chez divers animaux. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Génève. T. XXVI. 1879. Separatausgabe p. 35—38, p. 109—112, p. 193—197.

14. Forbes, L'Institut. Journal universel des sciences et des sociétés savantes en France et à l'Etranger. I. section. T. XII. 1843. p. 358 und Annals of natur. Hist. 1843.

15. Gegenbaur, Grundzüge zur vergleichenden Anatomie.

16. Derselbe, Über dieEntwicklung von Doliolun, der Scheibenquallen und von Sagitta. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. V. p. 13—16. 1854.

17. Derselbe, Über die Entwicklung von der Sagitta. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle. Quaterly Journal of microscop. science VII. p. 47.

18. Giard et Barrois, Note sur un Chaetosoma et une Sagitta suìvie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique. Revue des sciences naturelles. Tome III. 1875.

19. Gourret, Sur l'organisation de la Spadella Marioni chaetognathe nouveau du golfe de Marseille. Comptes Rendues Tome 97 p. 861—864.

20. Derselbe, Sur la cavité du corps et l'appareil sexuel de la Spadella Marioni. Comptes Rendues T. 97 p. 1017—1019.

21. Derselbe, Considérations sur la faune pélagique du golfe de Marseille, suivies d'une étude anatomique et zoologique de la Spadella Marioni, espèce nouvelle de l'ordre des Chétognathes. Marseille.

22. Derselbe, La faune pélagique du Golfe de Marseille. Revue scientifique de la France et de l'Etranger. Paris (3) T. 35.

23. Grassi, Intorno ai Chetognathi. Nota preliminare. Rendic. del R. Istituto Lombardo (2) Vol. 5. Fasc. 6.

24. Derselbe, I Chetognathi. Anatomia e Sistematica con aggiunte embriologiche. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 5. Monographie.

25. Haddon, Preliminary report on the fauna of Dublin Bay. Proceedings of the R. Irish Acad. (2) Vol. 4.

26. Harting, Leerboek van de Grondbeginseln der dierkunde. Wormer p. 616—621.

27. Häckel, Generelle Morphologie.

27a. Derselbe, Planktonstudien.

28. Hensen, Über Bestimmung des Plankton. V. Bericht der Kommission zur wissensch. Untersuchung deutscher Meere. Kiel 1882—1886. p. 59—60.

29. Derselbe, Das Plankton der östl. Ostsee, Commission zur Untersuchung deutscher Meere V. Bericht 1887—1889 p. 115.

30. Hertwig, O., Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Teilung des tierischen Eies. Dritter Teil. Morphol. Jahrbuch Bd. IV p. 188—190. 1878.

31. Derselbe, Über die Entwicklungsgeschichte der Sagitten. Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft. Jahrgang 1880.

32. Derselbe, Die Chaetognathen, eine Monographie. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft 1880.

33. Hertwig, O. und R. Die Coelomtheorie 1881.

34. Horst, Anneliden der Oosterschelde. Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. Suppl. Deel I.

35. Huxley, Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Tiere. Deutsche Ausgabe von Spengel 1878 p. 559—563 und 599.

36. Derselbe, Report of the twenty-first meeting of the british Association, held at Ipswich 1851. Notices and abstracts of miscellaneous communication of the sections p. 77—78. 1852.

Derselbe, L'Institut 1851 p. 375.

37. Imhof, Zoologische Mittheilungen. Vierteljahresschrift d. Naturw. Gesellschaft. Zürich. 30. Jahrg.

38. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seetiere. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XII p. 129.

39. Kent, On a new species of Sagitta from the south pacific. (S. tricuspidata) The annals and magazine of natural history. 4te Serie Vol. V 1870; p. 268—272.

40. Kowalevsky, Phorouis, Doktordissertation.

41. Kowalevsky, Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII. série. Tome XVI No. 12 p. 7—12. Pétersbourg 1871.

41. Derselbe, Nabtiowdenia nade razvetieme Brachiopodo p. 34. 1874.

43. Krohn, Anatomisch physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. Hamburg 1844. Annales des sciences naturelles 1845.

44. Derselbe, Über einige niedere Tiere. Archiv. f. Anatomie, Physiologie und wissensch. Medicin. 1853 p. 140—141.

45. Derselbe, Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta, nebst Beschreibung einiger neuer Arten. Archiv, f. Naturgeschichte. Jahrg. 19. Bd. 1 p. 266—277. 1853.

46. Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Jena 1888. I. Abteilung p. 185. 196—197. 204. 208. 227. 230. 231. 247. 267. 285.

47. Langerhans, Das Nervensystem der Chaetognathen. Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1878 p. 189—193.

48. Derselbe, Wurmfauna von Madeira III. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 34 p. 132—136. 1880.

49. Lee, La spermatogénèse chez le Chétognathes. La Cellule Tome 4 p. 107—133. Tafel 1. 2.

50. Leidy, On a new species of Sagitta. The annals and magazine of natural history. Series 5. Vol. 10.

51. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Hft. III. p. 3. 1854.

52. Derselbe, Archiv f. Naturgeschichte 1854, 1856, 1857, 1859, 1860 Bd. II Jahresbericht.

53. Derselbe, Über die Morphologie und Verwandschaftsverhältnisse der wirbellosen Tiere. 1848. p. 76.

54. Leuckart und Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seetiere. Archiv f. Anat., Physiol. u. wiss. Medicin 1858 p. 593—600.

55. Levinsen, Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata Gephyrea Chaetognathi og Balanoglossi. Videnskabelige Meddelelser fra den natur. Forening i Kjoebenhavn for 1883.

56. Levinsen, Spolia Atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. Videnskab. Selskab. Skrifter (6) 3. Bd.

57. Lewes, Naturstudien p. 243. 1859.

58. Leydig, Vom Bau des tierischen Körpers p. 131 u. 134. 1864.

59. Marenzeller, Zoolog. Jahrbücher Spengel. Abteilung für Systematik. p. 1022. 1888.

60. Meissner, Zeitschr. f. rationelle Medicin 3. Reihe Bd. 1. 1857. Bericht über Fortschritte der Anatomie und Physiologie im Jahre 1856 p. 637—640.

61. Metschnikoff, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 17 p. 539.

62. Milne-Edwards, Annales des sciences naturelles. 3te série T. III. p. 114. 1845.

63. M' Intosch, Notes from the St. Andrews Laboratory. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 6. 1890.

64. Möbius, Die wirbellosen Tiere der Ostsee. 1. Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere in Kiel. p. 105.

65. Derselbe, Vermes. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872. II. Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere in Kiel p. 158. 159. 1874.

66. Moseley, On the colouring matter of various animals. Quart journ. of microsc. scieuces p. 12. 1877.

67. Müller, Joh. Fortsetzung des Berichts über einige neue Tierformen der Nordsee. Archiv f. Anatomie, Physiol. u. wissenschaftl. Medicin. 1847. p. 158.

68. Murdoch, Natural history, Rep. internation. Polar Expedition to Point Barrow, Alaska. Washington.

69. Örsted, Beitrag zur Beantwortung der Frage, welchen Platz die Gattung Sagitta im Systeme einnehmen müsse. Frorieps Tagesberichte über die Fortschritte der Natur und Heilkunde. Bd. I No. 134. 1850. p. 201 und 202. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjoebenhavn 1849 No. 1.

70. D'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. Tome V 3e Partie. Mollusques p. 140—144. Paris 1835—1843.

71. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seetiere aus Cette. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII p. 300 bis 310. 1863.

72. Quoy et Gaimard, Annales des sciences naturelles Tome X 1827.

73. Dieselben, Abhandlungen über die Familie der Diphyden. Isis Bd. 21 p. 348. 349. 1825.

74. Scoresby, Account of the arctic regions. Vol. II (citiert nach Krohn).

75. Schmidt, Descendende et Darwinisme p. 30.

76. Schneider, Monographie der Nematoden p. 327. 1866.

77. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie p. 297. 1848.

78. Slabber, Physikalische Belustigungen oder mikroskopische Wahrnehmungen in- und ausländischer Wasser- und Landtierchen, übersetzt von Müller, Nürnberg 1775. p. 23—24.

79. Tauber, Annulata Danica. En Revision of den Danmark fandne Annulata, Chaetognatha etc. 1879.

80. Troschel, Archiv f. Naturgeschichte 1845. Bd. II. Jahresbericht.

81. Ulianin, Materialien zur Fauna des schwarzen Meeres. Verhandlungen der Moskauer Freunde der Natur 1871, citiert nach Archiv f. Naturgeschichte 1871. Bd. II. Jahresbericht.

82. Derselbe, Über Sagitta pontica. Zool. Anzeiger p. 588. 1880.

83. Verrill, Results of the explorations, made by the steamer Albatross of the northern coast of the United States in 1883.

84. Wilms, Observationes de Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente. Dissertation. Berlin 1846. p. 1—18.

Figurenerklärung.

an, Augennerv.
au, Auge.
az, assorbirende Zellen des Darms.
bc, Buccalganglion.
bn, Bauchgangliennerv.
d, Darmkanal.
dz, Drüsenzellen des Darms.
eil, Eileiter.
ep, epidermoidale Ausbreitung.
fc, Gehirngrübchen.
gm, Muskelballen der Greifhaken.
gn, Geruchsnerv.
grh, Greifhaken.
gr, Geruchsorgan.
h, Hoden.
hb, Fadenbüschel von Spadella draco.
hf, hintere Seitenflosse.
hz, hintere Zähnchen.
k, Kopfkappe.
kg, Kopfganglion.
mg, mesodermales Ganglion.
mn, mittlere Nerven des Kopfganglions.
n^1, n^2, n^3 } vom Seitenganglion ausgehende Nervenäste.
o^1, o^2, o^3 } zum Oesophagus gehende Nerven.
ov, Ovarien.
qm, Quermuskel.
sb, Samenblase.
sf, Schwanzflosse.
sg, Seitenganglion.
vf, vordere Seitenflosse.
vn, vorderer Nerv des Kopfganglion.
vz, vordere Zähnchen.

Fig. 1. Greifhaken von Sag. hexaptera.
Fig. 2. Greifhaken von Sag. serrotodentata.
Fig. 3. Greifhaken von Krohn. hamata.
Fig. 3a. Greifhaken von Krohn. subtilis.
Fig. 4. Greifhaken einer jungen Krohn. hamata.
Fig. 5. Zähnchen von Sagitta serrotodentata.
Fig. 6. Zähnchen von Krohnia subtilis.
Fig. 7. Zellen des Darmkanals von Sag. hexaptera.
Fig. 8. Kopfganglion mit Nerven, Augen und Geruchsorgan von Sagitta hexaptera.
Fig. 9. Mesodermales Nervensystem von Sag. hexaptera.
Fig. 10. Tasthügel (n. Hertwig).
Fig. 11. Tastorgan von Spad. cephaloptera (n. Hertwig).
Fig. 12. Kopf von Sag. hexaptera.
Fig. 13a u. b. Sag. tricuspidata (n. Kent).
Fig. 14. Sagitta bipunctata.
Fig. 15. Epidermiszellen von Sag. bipunctata.
Fig. 16. Sagitta enflata.
Fig. 17. Krohnia hamata.
Fig. 18. Geruchsorgan von Krohnia hamata.
Fig. 19. Kopf von der Unterseite von Krohnia hamata.
Fig. 20. Spadella draco.

